

КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО

КЪ ГЕОМЕТРІИ,

издано

для народныхъ училищъ

Россійской Имперіи

по

ВЫСОЧАЙШЕМУ ПОВЕЛѢНІЮ

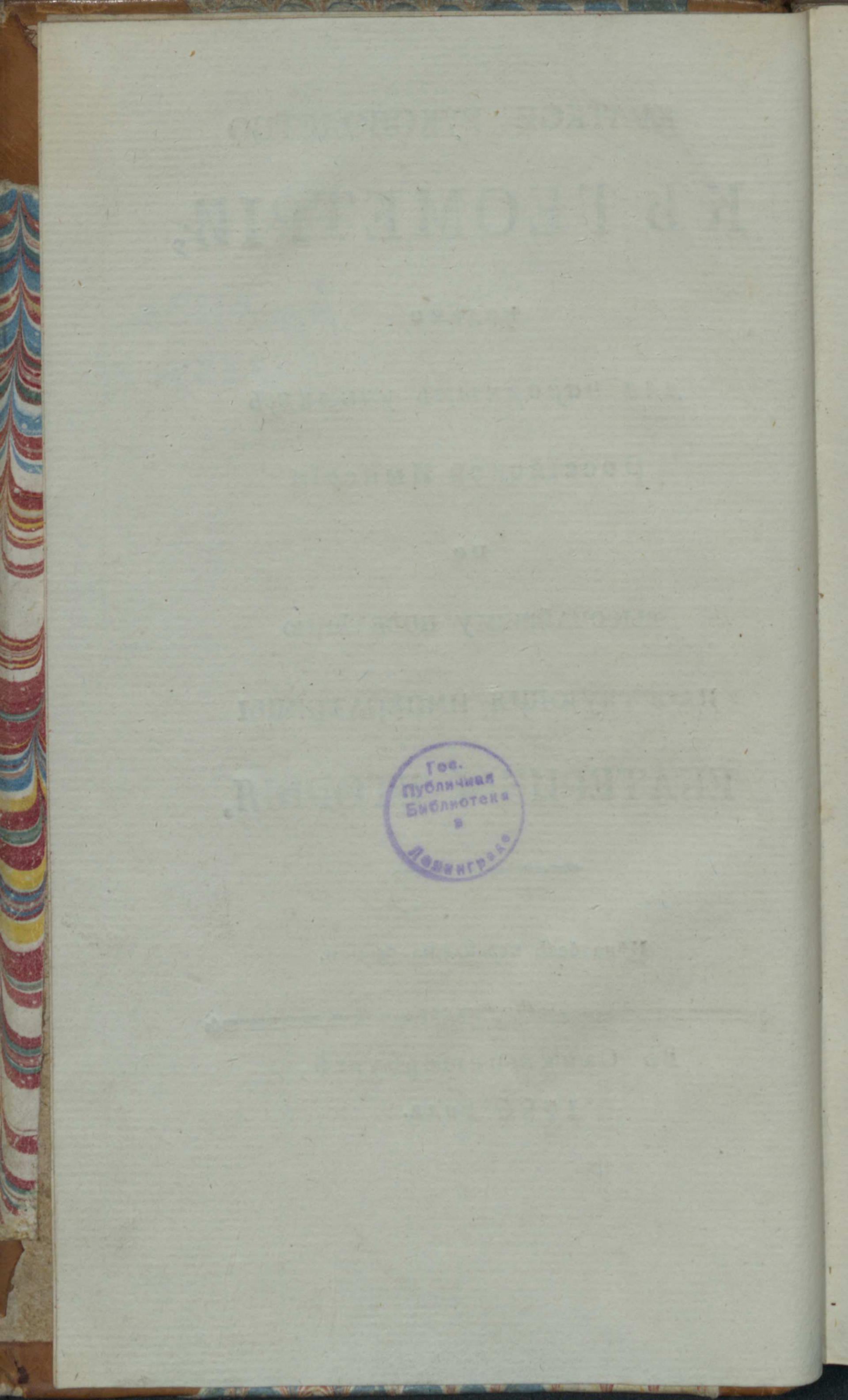
ЦАРСТВУЮЩІЯ ИМПЕРАТРИЦЫ

ЕКАТЕРИНЫ ВТОРЫЯ.

Цѣна безъ переплета 35 коп.



ВЪ Санктпетербургѣ,
1786 года.


Гос.
Публичная
Библиотека
в
Ленинграде

Предисловїе.

Сколько знанїе Геометрїи полезно и нуждно въ общежитїи, никто спорить не можетъ: Землемѣрїе, Архитектура гражданская и военная, Мореплаванїе, физика, Механика и проч. словомъ всѣ наиполезнѣйшїя для людей науки служатъ явнымъ тому доказательствомъ. Самыя художества и рукодѣлїя не мало въ свою пользу отъ ней заимствовать могутъ: такъ живописцу поможетъ она въ изправномъ рисованьѣ; инструментальщику въ дѣланїи вѣрныхъ орудїй; столарю и плотнику въ проведенїи прямыхъ и горизонтальныхъ линѣй, дѣланїи угловъ, и наблюденїи во всемъ надлежащей соразмѣрности; каменьщику въ складыванїи стѣнъ; самому даже хлѣбопашцу сдѣлаетъ пользу при о-

зна-

значенiи межѢ вѢ случаѢ споровѢ, при раздѢленiи полей во время посѢва, при строенiи овиновѢ, закромовѢ и проч.

ОписавѢ вкратцѢ выгоды отѢ Геометрiи на общежитiе изтекающiя, остается сказать, какѢ и самую сiю науку преподавать должно юношеству обучающемуся вѢ народныхѢ училищахѢ.

Учитель проходя Геометрiю по сей книжкѢ долженѢ заставлять учениковѢ прочитывать каждый перiодѢ; по томѢ изѢяснить оной, тотѢ часѢ спрашивать, какѢ они изтолкованное поняли, а не подаваться далѢе до тѢхѢ порѢ, пока большая часть учениковѢ не уразумѢли хорошо прочитаннаго. При задачахѢ доказательства требующихѢ надлежитѢ сѢ начала изтолковать самое предложенiе, о томѢ приступить кѢ доказательству. При чемѢ должно напоминать ученикамѢ, вѢ какомѢ слу-

чаѢ

чаѢ задачу сїю вЪ общежитїи употреблять можно. Если ученикЪ сдѢлалЪ одну такую задачу, то задавать и больше на ее примѢровЪ такихЪ, кои можно употребить дѢйствительно вЪ общежитїи сЪ пользою. Практическїя задачи можно разрѢшать на ровномЪ столѢ булавками и нитками, изЪ коихЪ первые заступятЪ мѢсто кольевЪ, а другїе цѢпей; при томЪ училище снабдено должно быть упоминаемыми вЪ сей книжкѢ орудїями, какЪ то Астролябїею, компасомЪ и проч. сЪ коими учителю вмѢстѢ сЪ учениками надлежитЪ вЪ лѢтнее время выходить на поле, и тамЪ на дѢлѢ показать рѢшенїе практическихЪ задачь, кои вЪ классахЪ, по теорїи или посредствомЪ булавокЪ и нитокЪ разрѢшены были. Если дойдено будетЪ до тѢлЪ, то должно сдѢлать ихЪ изЪ толстой бумаги, показать ученикамЪ и стараться довести

ихЪ

ихъ до того, чтобъ они и сами сдѣлали то же: однимъ словомъ дѣлать все то, что служитъ къ лучшему и легчайшему преподаваемыхъ предмѣтовъ уразумѣнію.

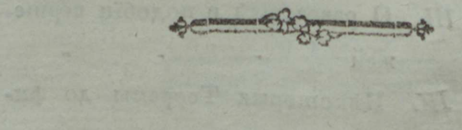
Въ прочемъ надлежитъ увѣдомить читателей, что книга сія издается для народнаго только употребленія, слѣдовательно не заключаетъ въ себѣ правилъ глубокой Геометріи, которая одному или другому классу согражданъ только необходима; но помѣщаетъ въ себѣ самонужнѣйшія предложенія, безъ знанія коихъ въ общежитіи всякому гражданину обойтись затруднительно.



Оглавленіе.

Гла-

Стран



КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО КЪ ГЕОМЕТРІИ.



Вступленіе.

§. 1.

Геометрія есть наука, коя разсуждаетъ о тѣлахъ, опредѣленное во всѣ стороны протяженіе имѣющихъ. Протяженіе тѣлъ опредѣляется поверхностями, поверхности линѣями, а линѣи точками.

Примѣчаніе I. Геометрію называютъ такъ же *землемѣріемъ*, по тому что древніе Египтяне употребляли оную къ возстановленію раззоренныхъ наводненіемъ рѣки Нила межь ихъ полей и пашенъ, да

при томъ и нынѣ всѣ на землѣ случающїяся измѣренїя, посредствомъ Геометрїи совершаются.

Примѣчанїе II. Хотя отъ тѣла трехъ измѣренїй, длины, ширины, и вышины, ни коимъ образомъ отдѣлить не льзя, однакожъ что бы не вмѣшаться въ постороннее, требуется каждое изъ нихъ разсмотрѣть особенно: по сему надлежитъ здѣлать начало отъ точекъ, потóмъ приступить къ линѣямъ, отъ линѣй къ поверхностямъ, а отъ поверхностей и къ самимъ тѣламъ Геометрическимъ.

§. 2.

Точка есть знакъ, ни длины, ни ширины, ни вышины, не имѣющїй.

Примѣчанїе. Хотя такой точки въ подлинномъ видѣ ни коимъ обра-

образомъ изобразить не можно; однакожъ знать должно, что она есть нѣчто въ мысляхъ нашихъ представляемое. Строгость Геометрическая подала причину къ такому воображенію.

§. 3.

Линѣя есть длина, не имѣющая ни ширины, ни толщины.

Примѣчаніе. Происхожденіе такой линѣи можно представить себѣ такъ: естьли точка будетъ двигаться отъ одного мѣста къ другому, то слѣдъ, которой она по себѣ оставитъ, будетъ имѣть одну только длину; однакожъ изъ сего заключать не можно, что бы линѣя состояла изъ точекъ. Начало и конецъ ея суть только точки.

§. 4.

Поверхность есть величина, длину и ширину только имѣющая.

Примѣчанїе. Происхожденїе такой поверхности можно представить себѣ такъ: естьли одна линѣя концомъ своимъ по другой линѣѣ будетъ двигаться, то путь, которой она опишетъ, будетъ имѣть длину и ширину, а по сему и произойдетъ желанная поверхность отовсюду линѣями окруженная.

§. 5.

Тѣло есть все то, что имѣетъ длину, ширину и толстоту.

Примѣчанїе. Происхожденїе количества, имѣющаго три измѣренїя, можно представить себѣ двоякимъ образомъ, первое: естьли поверхность по какой нибудь линѣѣ въ верхъ будетъ подниматься, то путь, которой она перейдетъ, произведетъ третїе размѣренїе, то есть, толстоту или высоту, естьли самая поверхность возмет-

ся за основанїе, слѣдственно и выйдетъ тѣло три измѣренїя имѣющее. Второе: естьли поверхность, около котораго нибудь своего бока будетъ во кругъ обращаться, то и въ семъ случаѣ произойдетъ такъ же тѣло.

§. 6.

Мѣрять не что иное есть, какъ находить содержанїе мѣры къ мѣряемому количеству; по сему мѣра съ мѣряемымъ должна быть одинакаго роду; такъ мѣра линѣй должна быть линѣя, мѣра поверхностей или плоскостей плоскость, мѣра тѣлъ тѣло, и проч.

§. 7.

Извѣстная мѣра или величина, съ коею другая величина сравнивается, называется *маштабъ* или *размѣръ*.

§. 8.

Древніе сравнивали величину, а наипаче долготу, которую мѣрять хотѣли, съ величиною нѣкоторыхъ частей своего тѣла, изъ коихъ ту или другую брали они за размѣръ, какъ то палецъ, ладонь, локоть и проч.

§. 9.

Въ среднія времена удержали правда имена сихъ размѣровъ, однако ихъ не принаровляли болѣе къ естественной величинѣ частей человѣческаго тѣла, но къ широтѣ ячменныхъ зеренъ; такъ широта четырехъ въ рядъ положенныхъ зеренъ называлась пальцомъ; въ ладонѣ считали 4, въ пядени 12 пальцовъ и проч.

§. 10.

Въ новѣйшія времена, усмотрѣвъ невѣрность сихъ съ человѣчес-

ческаго тѣла или ячменныхъ зеренъ взятыхъ размѣровъ, разные народы приняли произвольную длину за футъ, и старались опредѣлить ее точно. Знатнѣйшіе нынѣ изъ сихъ мѣръ суть: Рейнландской, Аглинской, и Королевской, Французской футъ, кои нынѣ у Математиковъ весьма употребительны.

§. 11.

Чтобъ можно было сравнивать различные футы между собою, присовокупляется слѣдующая табличка, коя показываетъ содержаніе Парижскаго фута къ другимъ, или сколько такихъ частей Парижскаго фута, коихъ 1440 составляютъ цѣлой футъ, въ другомъ какомъ изъ слѣдующихъ содержится.

Парижск. Футъ.	1440	Турецкой - -	3140
Рейнландской - -	1391	Болонской - -	1686
Древ. Римской -	1371	Гданской - - -	1272

Аглинской	1351	Лейденской	1391
Шведской	1317	Гальской	1320
Дацкой	1403	Бриссельской	1278
Венеціанской	1540	Страсбургской	1283

При семъ надлежитъ примѣчать, что по симъ содержаніямъ данную мѣру весьма удобно превратить можно въ другую посредствомъ обратнаго тройнаго правила: на примѣръ естьли желаешъ знать, 100 Аглинскихъ футовъ сколько составляютъ Парижскихъ, то надлежитъ только здѣлать сію пропорцію.

Агл. фу.	Пар. фу.	Агл. фу.	Пар. фу.
1440 :	1351 : =	100 :	$93\frac{59}{72}$

§. 12.

Въ Россіи употребляются Аглинскіе футы, и для того не безполезна будетъ и слѣдующая табличка.

1 Вер-

1 Верста содержитъ въ себѣ	-	500 саженъ.
1 Сажень	- -	3 аршина.
1 Аршинъ	- -	16 вершковъ.
1 Сажень	- -	7 аг. фут.
1 Аглинс. миля	-	5000 фут.

§. 13.

При строенiи употребляется сажень изъ 7 футовъ состоящая; футъ изъ 12 дюймовъ, а дюймъ изъ 10 линѣй. При межеванiи же дѣлятъ длину сажени на 10 частей; и тогда каждая такая часть называется десятичнымъ футомъ.

§. 14.

Размѣръ употребляемый при измѣренiи большаго пространства дѣлается, или на веревкѣ, или на шнурѣ, или на цѣпи изъ разныхъ звеньевъ состоящей, или на шестѣ

длиною въ двѣ или три сажени; но способнѣе всего употреблять деревянные шестики; ибо опытами найдено, что веревки и шнуры отъ мокроты весьма чувствительно скорчиваются; цѣпи же носить съ собою и разтягивать затруднительно.

§. 15.

Сажень означается знакомъ $(^{\circ})$, футъ знакомъ $(^{I})$, дюймъ $(^{II})$, линѣя знакомъ $(^{III})$, скрупулъ знакомъ $(^{IV})$, и такое дѣленіе можно продолжать столь далеко, сколько угодно. Величина Геометрическаго фута зависитъ отъ произволенія; всякая линѣя раздѣленная на 10 равныхъ частей можетъ взята быть за футъ Геометрической, десятая часть будетъ дюймъ, сотая часть будетъ линѣя, а тысячная скрупулъ. По

сему

сему 6 саженъ, 5 футовъ, 3 дюйма, 2 линѣи, 9 скрупуловъ изобразятся слѣдующимъ образомъ: $6^{0}, 5^{I}, 3^{II}, 2^{III}, 9^{IV}$, или просто 65329^{IV}. Не взирая на то, что сажень и футъ зависятъ отъ произволенія, шагъ Геометрической имѣетъ всегда постоянную длину, а имянно, пять Рейнландскихъ футовъ.

§. 16.

Уменьшенный размѣръ, есть произвольная длина, раздѣленная такъ же, какъ и употребляемый при измѣреніи размѣръ, съ тѣмъ только различіемъ, что каждая часть гораздо меньше части настоящаго размѣра.

§. 17.

Протяженіе бываетъ троякое: слѣдовательно и троякія величины на-

находятся, кои измѣряемы быть могутъ, какъ то

1) Вымѣрять одну только длину, на примѣръ дороги, или высоту, яко дома, башни, горы̀, или глубину, на примѣръ колодезя, рва, и проч.

2) Изслѣдовать вмѣстѣ долготу и широту, то есть, найти площадь поверхности, какъ то число локтей обоевъ, или число досокъ, потребныхъ къ обиванiю какой ни есть стѣны; или желаютъ

3) Знать толстоту тѣла, сирѣчь его долготу, широту и высоту, или мѣру матерiи въ какомъ ни есть сосудѣ содержащейся, на примѣръ мѣру хлѣба, которой въ закромѣ умѣститься можетъ.

§. 18.

§. 18.

Отъ сихъ троякихъ протяженій произошли три части земмемѣрія, а имянно.

1) Измѣреніе долготы, или высоты, или широты составляетъ *лонгиметрію.*

2) Измѣреніе поверхностей называется *Планиметріею.*

3) Измѣреніе тѣлъ именуется *штереометріею.*

§. 19.

Прежде нежели приступимъ къ изслѣдованію Геометрическихъ предметовъ, надлежитъ напередъ знать слѣдующія неоспоримыя истинны, или Аксіомы.

1) Двѣ величины третей равныя, бываютъ равны между собою.

2) Естьли равныя величины къ равнымъ будутъ приданы, то и

сло-

сложенныя будутъ равны между собою.

3) Естьли равныя величины отъ равныхъ отнимутся, то и остатки будутъ равны между собою.

4) Величины взаимно себя покрывающїя, бываютъ равны между собою.

5) Цѣлое бываетъ больше каждой своей части.

6) Двѣ прямыя линѣи не составляютъ ни какого пространства.



Отдѣленїе I.

О измѣренїи долготъ, (Лонгиметрїи)

Глава I.

О различныхъ видахъ линѣй и объ углахъ.

§. 20.

Линѣи раздѣляются на два рода; *прямыя и на кривыя.*

§. 21.

Прямая линѣя АБ есть самая кратчайшая изъ всѣхъ тѣхъ, которыя отъ одной точки къ другой провесть можно. Черт. 1.

Примѣчанїе. По сему между двумя точками не можетъ болѣе одной прямой линѣи умѣститься. Черт. 2. И такъ естьли двѣ линѣи между двумя точками умѣщаются, то онѣ должны быть равны между собою.

§. 22.

Кривая линѣя А Б С есть не самая кратчайшая изъ всѣхъ тѣхъ, которыя отъ одной точки къ другой провесть можно.

Примѣчанїе. Кривыхъ линѣй находится безчисленное множество, какъ то всякой удобно себѣ представить можетъ; но въ Геометрїи прїемлется одна только кривая линѣя, *круговою* называемая, по тому что она есть самая простая и весьма удобно описуемая; при семъ надлежитъ примѣчать, что когда говорится просто о линѣѣ, то всегда прямую разумѣть должно.

§. 23.

Черт. 3. *Кругоая линѣя А Д Б О* происходитъ отъ обращенїя прямой линѣи *С Д* около неподвижной точки *С*, и называется *окружностїю;* половинная часть *А Д Б*, именуется *полуокружностїю* или *полукружїемъ*, а

каж-

каждая часть *АД* дугою. Точка *С*, которую обходитъ вездѣ равно круговая линѣя, называется *средоточіемъ* или *центромъ*.

Прямая линѣя *АБ* отъ окружности чрезъ средоточіе проведенная, называется *поперешникъ* или *діаметръ*; половина онаго, сирѣчь, линѣя *АС* изъ средоточія до окружности протянутая именуется *полупоперешникъ* или *радіусъ*; линѣя же *ОР* отъ одной точки окружности къ другой не чрезъ средоточіе проведенная называется *хордою*.

§. 24.

Всѣ поперешники и полупоперешники одной круговой линѣи бываютъ равны между собою; что изъ самаго происхожденія круга очевидно явствуетъ. Хорды же могутъ быть и неравны между собою, въ чемъ посмотрѣвъ на чертежъ увѣриться всякой можетъ.

§. 25.

Окружность раздѣляется на 360° частей, кои *градусами* называются. Сїе число для измѣренїя круга избрано по тому, что изъ меньшихъ чиселъ нѣтъ ни одного такого, кое бы на большїя другїя числа безъ остатка могло дѣлиться, такъ на примѣръ половина отъ 360 есть 180, третья часть 120, четвертая 90, пятая 72, шестая 60, и прочая.

§. 26.

Каждой градусъ окружности круга раздѣляется на 60 равныхъ частей, кои минутами называются; каждая минута на 60 секундъ; каждая секунда на 60 терцїй, и такъ далѣе. Ихъ означаютъ такъ $40^{\circ}, 30^{\prime}, 24^{\prime\prime}$, что значитъ 40 градусовъ, 30 минутъ, 24 секунды.

§. 27.

Большія и малыя окружности круга дѣлятся на равное число градусовъ; но въ большихъ окружностяхъ градусы бываютъ болѣе, нежели въ малыхъ, однакожъ дуга большой окружности содержитъ въ себѣ не болѣе градусовъ, какъ и подобная ей дуга меньшей окружности.

§. 28.

Уголъ есть наклоненіе двухъ линѣй, на плоскости какой ни будь проведенныхъ, и взаимно себя пересѣкающихъ.

§. 29.

Линѣи *АБ* и *СД* составляющія между собою *уголъ* о, называются боками или бедрами угла. Точка же о, гдѣ линѣи себя взаимно пересѣкаютъ, называется *верхомъ* угла. Черт. 4.

 При

При томъ естьли бока уголъ составляющіе будутъ прямые линѣи, такой уголъ называется *прямолинѣйной*.

§. 30.

Уголъ означается или одною буквою или тремя; естьли двѣ только линеи взаимно себя пересѣкаютъ, то уголъ означается одною литерою у верху его написанною, какъ
Черт. на примеръ *А*. Естьли же много
5. будетъ линей взаимно себя въ одной точкѣ пересѣкающихъ, то уголъ означается тремя литерами, изъ которыхъ средняя показываетъ верхъ угла, такъ на примѣръ *АОС*
Черт.
6. или *ДОС*.

§. 31.

Величина угловъ зависитъ не отъ длины боковъ, но отъ наклоненія, которое дѣлаютъ бока уголъ соста-

составляющїя: слѣдовательно углы будутъ равны, когда одинъ уголъ съ другимъ такъ сходствуетъ, что положа одного верхъ на верхъ другаго, бока одного упадутъ на бока другаго, не смотря на неравенство боковъ. Естьли же бока одного угла упадутъ внѣ или внутрь другаго угла; то въ первомъ случаѣ уголъ будетъ больше, а въ другомъ меньше.

§. 32.

Углы мѣряются дугами изъ верху его описанными и между боками содержащимися. По сему мѣра угла *БОА*, есть число градусовъ содержащихся въ дугѣ *БА*, изъ верху угла о между его боками *АО* и *БО* описанной. Черт. 6.

§. 33.

Причиною измѣренїя угловъ дугами между ихъ боками содержащимися

мися есть то, что представляютъ себѣ, будто уголъ происходитъ такъ какъ круговая линѣя: такъ естьли бокъ *БО* положится сперва на бокъ *АО*, а потомъ около неподвижной точки *О* двигаясь дойдетъ до точки *Б* и остановится; тогда всякая точка на линѣѣ *БО* взятая опишетъ дугу соразмѣрну своему полупоперешнику.

§. 34.

Естьли линѣя *СД* упадетъ на другую *АБ*, такъ что углы смѣжные *АДС* и *БДС*, будутъ равны между собою, то линѣя *СД* называется перпендикулярною къ линѣѣ *АБ*, а углы *АДС* и *БДС* *прямыми*. Естьли же перпендикулярная линѣя будучи продолжена пройдетъ чрезъ средоточїе земнаго шара, то называется она *отвѣсною линѣею*, къ коей проведенный какой ни есть пер-

Черт. 4.

перпендикуляръ именуется *горизонтальною линѣею.*

§. 35.

Естьли прямая линѣя *БО* упадетъ на другую *АД*, такъ, что углы смѣжные *АОБ*, и *БОД*, не будутъ между собою равны, то линѣя *БО* называется *косою*, и углы *АОБ*, и *ДОБ*, *косыми.* Черт. 6.

§. 36.

Уголъ *АОБ*, которой больше прямаго *АДС*, называется *тупой;* а уголъ *ДОБ*, которой меньше прямаго, имянуется *острой.*

Глава Вторая.

Нѣкоторыя теоремы до угловъ и линѣй касающіяся.

§. 37.

Теорема I. Мѣра прямаго угла есть 90 градусовъ.

Доказательство. Поелику окружность *АДБО*, отъ двухъ равныхъ и одинъ къ другому перпендикулярно стоящихъ поперешниковъ раздѣляется на 4 равныя части, то произойдутъ 4 угла, изъ коихъ каждой измѣряется четвертою
Черт. 4. частїю окружности; слѣдовательно мѣра угла произшедшаго отъ двухъ одна къ другой перпендикулярно проведенныхъ линѣй есть 90 градусовъ. И такъ мѣра угла тупаго есть болѣе 90 градусовъ: острой же уголъ бываетъ всегда менѣе 90 градусовъ.

§. 38.

Теорема II. Углы по одну сторону какой ни есть линѣи находящїеся бываютъ или два прямыя или равняются двумъ прямымъ.

Дока-

Доказательство. Естьли упомянутые углы равны между собою, то они суть прямые: естьли же не равны между собою, какъ то углы *АОБ*, и *БОД*, то дуги *АБ*, и *БД*, будутъ мѣрою сихъ двухъ угловъ; но сїи дуги составляютъ половину окружности круга, или равняются 180 градусамъ, что есть мѣра двухъ прямыхъ угловъ; слѣдовательно углы одинъ подлѣ другаго на одной прямой линѣи стоящїе равны двумъ прямымъ угламъ. Такимъ же образомъ поступить можно и съ углами *ДОЕ*, и *АОЕ*, равно какъ говорили о двухъ углахъ *АОБ*, и *БОД*. Изъ сего слѣдуетъ, что ни какой уголъ не можетъ состоять изъ 180 градусовъ, по тому что такїя двѣ линѣи взаимно себя пересѣчь и уголъ составить не могутъ.

Черт. 6.

§. 39.

Теорема III. Естьли двѣ прямыя линѣи *АД* и *БС* взаимно себя пересѣкутъ, то произойдутъ
Черт. 4 при верьху стоящихъ угла *ас* и
7. *бд* изъ коихъ углы на крестъ лежащїе, бываютъ равны между собою.

Доказательство. Поелику углы *б* + *а* равны двумъ прямымъ или 180°, и *а* + *д* такъ же равны двумъ прямымъ или 180°; то будетъ *б* + *а* = *д* + *а* (§. 19 Аксїома 1), слѣдственно *б* = *д* (§. 19. Акс. 3): равнымъ образомъ докажется *с* = *а*, слѣдственно углы на крестъ лежащїе бываютъ равны между собою.

§. 40.

Изъ сего явствуетъ, что естьли двѣ или многїя прямыя линѣи взаимно себя пересѣкаютъ, то всѣ около пересѣчки находящїеся углы равны четыремъ прямымъ угламъ.

§. 41.

Теорема IV. Естьли двѣ параллельныя линѣи *АБ* и *СД*, сирѣчь такія, кои сколь бы далеко протянуты ни были, сохраняютъ всегда одинакое между собою разстоянїе, пересѣкутся третьею *ЕФ*, то будутъ во первыхъ углы накось лежащїе *м* и *н* равны между собою; во вторыхъ внѣшнїй уголъ *х* равенъ внутреннему *м*; въ третьихъ, два внутреннїе на одной сторонѣ находящїеся углы *м* и *о* равняются двумъ прямымъ. Напротивъ естьли двѣ прямыя линѣи *АБ* и *СД* пересѣкутся третьею *ЕФ*, и упомянутые углы будутъ равны между собою, то двѣ выше сказанныя прямыя линѣи будутъ параллельны между собою. Черт. 8.

Доказательство. 1) Естьли линѣя *СД* положится на другую *АБ*, такъ что бы уголъ *х* сходствовалъ съ угломъ *м*, и естьли тогда примутъ,

мутЪ, что сїя линѣя параллельно внизЪ опускается, то уголЪ x будетЪ всегда равенЪ углу $м$; иначе линѣя $СД$ отошла бы отЪ равностоящаго своего направленїя.

2) Поелику $x = м$, и $x = н$ будетЪ и $м = н$ (Аксїома 3) $x + о = 180°$, и $x = м$, то будетЪ и $м + о = 180°$; но поелику сїе бываетЪ при параллельныхЪ только линѣяхЪ, то будетЪ такЪ же справедливо и то, что линѣи бываютЪ между собою параллельны, когда сїи свойства имѣютЪ мѣсто.

Глава Третїя.

О проведенїи линей, дѣланїи угловЪ, и о потребныхЪ кЪ тому орудїяхЪ.

§. 42.

ЛинѣИ и углы чертятЪ или на бумагѣ или назначаютЪ на полѣ:

лѣ: къ тому и другому потребны орудія.

§. 43.

Для черченія линѣй на бумагѣ требуются жидкія чернила или туша, линѣйка или правило, размѣръ, циркуль, рейсфедеръ (чертежное перо) и карандашъ.

Для проведенія же ихъ на полѣ потрѣбны колья, веревки, отвѣсъ и уровень для отвѣсныхъ или горизонтальныхъ линѣй.

§. 44.

Для черченія угловъ на бумагѣ, а наипаче прямыхъ, потребенъ прямоугольной треугольникъ, и вообще для черченія всякаго угла надобно имѣть полукружїе раздѣленное на градусы, которое обыкновенно транспортиромъ (переносцемъ) называютъ.

Для снятія угловъ на полѣ потребенъ угломѣръ съ діоптрами, какъ

какъ то большое полукружїе или астролябїя, компасъ и проч. иногда же случается, что и однихъ кольевъ бываетъ довольно.

§. 45.

Задача I. Провести на бумагѣ прямую линѣю.

Рѣшенїе. Естьли даны точки къ проведенїю линѣй, то приложи къ нимъ линѣйку, сколько возможно ближе, по томъ двигай по линѣйкѣ или одну ножку циркула, тогда произойдетъ *слѣпая линѣя*; или *зубчетое колесо* съ напущенными въ него чернилами, тогда выйдетъ *пунктирная* или *точечная* линѣя; или води карандашъ или чертежное перо такъ, что бы на бумагѣ слѣды остались: тогда получишъ желаемое.

§. 46.

Задача II. Изслѣдовать, исправно ли сдѣлана линѣйка.

Рѣше-

Рѣшеніе. Проведи по линѣйкѣ, которую повѣрить желаешь, линѣю на бумагѣ, по томъ обороти линѣйку, и тужъ самую сторону, по которой прежняя линѣя протянута, приложи къ проведенной линѣѣ. Естьли сія линѣя съ линѣйкою во всѣхъ точкахъ будетъ совершенно сходствовать, то сіе служитъ признакомъ, что линѣйка исправно сдѣлана.

§. 47.

Задача III. На длинномъ деревѣ, камнѣ, или какой ни есть матеріи провесть прямую линѣю.

Рѣшеніе. Обведи снурокъ или вервь мѣломъ или какою ни есть сухою краскою, потомъ натяни его крѣпко вверьхъ помянутаго дерева, камня или матеріи, и приподнявши по срединѣ опусти; тогда веревочка ударившись, слѣдъ по себѣ оставитъ,

витѣ, которой и будетѣ искомая прямая линѣя.

§. 48.

Задача IV. Провесть на полѣ прямую линѣю.

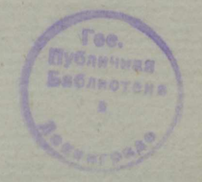
Рѣшенїе. Естьли линѣя не длинна, то натяни веревку отѣ одной точки до другой; или естьли она весьма длинна, то воткни отвѣсно вѣ направленїи линѣи вѣ надлежащемѣ разстоянїи колья. Но дабы поставить колья точно на линѣе, надлежитѣ знать оба конца линѣи, или замѣтить ихѣ воткнутыми кольями. Проводящїй линѣю долженѣ, отступя нѣсколько шаговѣ, стать назади перваго вѣ началѣ линѣи поставленнаго, приказать кому ни есть итти сѣ коломѣ по направленїю линѣи, и тамѣ гдѣ за благо разсудится, воткнуть колѣ; но чтобѣ сїе изправнѣе сдѣлать, над-

надлежитъ стоящему позади перваго кола смотрѣть на оба замѣченные конца линѣи такъ, чтобъ колъ въ началѣ линѣи находящїйся покрывалъ совершенно какъ на концѣ, такъ и въ серединѣ воткнутые колья. Потомъ надлежитъ приказать тому, которой втыкаетъ колья, ставить ихъ отвѣсно на землю, и подвигать на право и на лѣво до тѣхъ поръ, пока втыкаемаго кола за первымъ видѣть не можно будетъ. Сдѣлавъ сїе надлежитъ колъ утвердить въ землю, и такимъ образомъ втыкать столько кольевъ, сколько понадобится.

§. 49.

Задача V. Поставить отвѣсно колья на полѣ.

Рѣшенїе. Безъ отвѣсу. Для постановленїя кольевъ отвѣсно надлежитъ стать прямо; потомъ дер-



жать ноги сжавши прямо впередъ, и воткнуть острой конецъ кола между пальцами обѣихъ ногъ, тогда, естьли верхней конецъ кола между глазами предъ носомъ будетъ находиться, то можно быть увѣрену, что колъ стоитъ отвѣсно.

Посредствомъ отвѣса. Привѣсь ко втыкаемому колу отвѣсъ и прилѣжно примѣчай, точно ли колъ сходствуетъ съ протянутою ниткою. Естьли сходствуетъ точно, то колъ воткнутъ отвѣсно; естьли же не точно, то поправить должно.

§. 50.

Черт. 9. *Задача VI.* Изъ данной на линѣи точки поднять перпендикулярную линѣю.

Рѣшенiе. На бумагѣ. Пусть будетъ данная линѣя *АД* и *И* данная на ней точка: тогда отсѣки одинакимъ растворенiемъ циркула

кула изъ точки *И* двѣ равныя части *ИО* и *ИЕ*. Потомъ какъ изъ *О*, такъ и изъ *Е* разстворенїемъ циркула большимъ, нежели *ОИ*, опиши двѣ дуги въ *С* или *Б* себя пересѣкающїе; на конецъ чрезъ точки *С* и *И* проведи линѣю *СИ*, которая и будетъ желаемая линѣя.

На полѣ. Перпендикулярная линѣя проводится или по большому наугольнику и по астролябїи, которою назначается уголъ въ 90 градусовъ, или раздѣленною на двѣ равныя части веревкою, которой оба конца надлежитъ утвердить въ двухъ мѣстахъ въ равномъ разстоянїи отъ данной точки; а потомъ взявши за средину веревки натянуть ее крѣпко; тогда изъ средины къ данной точкѣ проведенная линѣя будетъ искомая перпендикулярная.

 §. 51.

§. 51.

Задача VII. Опустить перпендикулярную линѣю на данную линѣю изъ данной внѣ ея точки.

Черт. 9. *Рѣшенiе. На бумагѣ.* Пусть будетъ *АД* данная линѣя, а *С* данная точка. Поставивъ одну ножку циркуля въ *С* разтвори его столь далеко, что бы другая ножка коснулась линѣи *АД* и сдѣлай слѣпую дугу *О Е*, пересѣкающую линѣю *АД* въ точкахъ *О* и *Е*; потомъ опиши внизу изъ пересѣчекъ *О* и *Е* двѣ дуги, кои пересѣкаютъ себя въ *Н*. Наконецъ чрезъ пересѣчку *Н* и данную точку *С* протянувъ линѣю *Н И С* получишъ искомую перпендикулярную линѣю.

На полѣ. Перпендикулярная линѣя проводится на полѣ по большому наугольнику или по Астролябiи. Можно такъ же укрѣпить веревку

къ дан-

къ данной точкѣ, и однимъ ея концемъ на данной линѣѣ сдѣлать знаки въ двухъ мѣстахъ въ равномъ отъ данной точки разстоянiи, а потомъ линѣю *ОЕ* раздѣлить пополамъ, то проведенная линѣя изъ точки *С* къ *И* будетъ перпендикулярна къ линѣѣ *А Д*.

§. 52.

Задача VIII. На концѣ данной линѣи поставить перпендикулярную линѣю.

Рѣшенiе. На бумагѣ. Раствори циркуль по произволенiю; но только менѣе данной линѣи *АБ*. Потомъ поставь одну ножку на конецъ *А* данной линѣи, а другую въ нѣкоторомъ разстоянiи отъ линѣи, яко въ *С*. Сдѣлавъ сiе опиши изъ точки *С* тою ножкою, коя въ *А* стояла, дугу такъ, что бы она была болѣе полукружiя, и пере- Черт. 10.

 сѣкала

сѣкала линѣю *А Б* въ *А* и *х*; потомъ положивъ линѣйку на точки *х* и *С* проведи карандашемъ линѣю *х Д*. Наконецъ точки *Д* и *А* соедини прямою линѣею *Д А*, которая и будетъ стоять перпендикулярно на концѣ *А* данной линѣй *АБ*.

На полѣ. Естьли сїю задачу сдѣлать пожелаемъ на полѣ, не употребляя угломѣра, то вмѣсто циркула можно взять веревку или цѣпь, и небольшїе колышки для означенїя точекъ; но обыкновенно при дѣланїи прямаго угла на полѣ поступаютъ слѣдующимъ образомъ: На линѣѣ *А Б*, къ коей должно провести отвѣсную линѣю, отмѣрь изъ точки *А*, куда должна упасть перпендикулярная линѣя, три сажени; потомъ замѣть точку *А* и къ концу 3ей сажени *С*, колышкомъ означенной, прицѣпи веревку или цѣпь, возми на ней 5 саженъ,

Черт. II.

женъ, прикрѣпи къ концу колышекъ и опиши надъ точкою *А* дугу *а б*. Тоже самое сдѣлай изъ *А*, но только длиною въ 4 сажени. Наконецъ естьли изъ пересѣчки *х* въ *А* проведется веревкою линѣя или назначится колышками, и по произволенїю продолжится, то произойдетъ оттуда перпендикулярная линѣя.

§. 53.

Задача IX. Съ данною прямою линѣею провести равноотстоящую или параллельную линѣю.

Рѣшенїе. Пусть будетъ *А Б* данная линѣя. Опиши изъ взятой на данной линѣѣ по произволенїю точки *А* дугу *с д*. Тѣмъ же разтворенїемъ циркула сдѣлай изъ другой такъ же на данной линѣѣ взятой точки *Б* дугу *е г*. Потомъ Черт. 12.

 про-

проведи поверхъ двухъ дугъ линѣю *Г Н* такъ, что бы она только касалась дугъ, тогда линѣя *Г Н* будетъ равноотстоящая съ линѣею *А Б*.

§. 54.

Задача X. Чрезъ данную точку провести равноотстоящую линѣю съ другою данною линѣею.

Рѣшенiе. На бумагѣ. Пусть будетъ *С* данная точка, а *А Б* данная линѣя. Опиши изъ *С* произвольнымъ растворенiемъ циркула дугу *Е К*, и тѣмъ же растворенiемъ циркула изъ *Е* дугу *С Ф*. Потомъ изъ *Е* въ *К* перенеси линѣю *С Ф*; на конецъ проведи чрезъ точки *С* и *К* линѣю *Д Н*, тогда *Д Н* будетъ желанная равноотстоящая линѣя.

Черт. 13.

На самомъ дѣлѣ употребляютъ параллелизмъ, или что еще точнѣе,

нѣе, простую линѣйку вѣ мѣстѣ сѣ Черт. 14.
треугольникомѣ; на примѣрѣ положимѣ, что желаютѣ провести чрезѣ *С* равноотстоящую сѣ линѣею *АБ*, тогда надлежитѣ треугольникѣ *МНО* приложить кѣ данной линѣѣ *А Б*, и кѣ сторонѣ треугольника *М О*, приставить линѣйку *Л П* и держать ее крѣпко, а треугольникѣ додвинуть по ней до данной точки *С*, и чрезѣ сїю точку провести линѣю *С Е*, которая и будетѣ желанная равноотстоящая линѣя.

На полѣ. Естьли разстоянїе не велико, вмѣсто циркула, для сдѣланїя дугѣ употребляютѣ веревку, а для опредѣленїя долготы размѣрѣ; естьли же разстоянїе велико, то проводятѣ кѣ данной линѣѣ двѣ перпендикулярныя линѣи равной длины, какѣ выше вѣ §. 0. упомянуто, и чрезѣ концы двухѣ перпендикулярныхѣ

ныхъ линѣй протягиваютъ желанную равноотстоящую линѣю.

§. 55.

Задача XI. Начертить круговую линѣю.

Рѣшенїе. На бумагѣ. Вложи въ одну ножку циркула чертежное перо; разтвори циркулъ или по желанїю или по данной величинѣ полупоперешника, а другую съ чертежнымъ перомъ, не перемѣняя его отверстїя, води около точки, въ коей стоитъ другая ножка, до тѣхъ мѣстъ, гдѣ началось движенїе; тогда получишъ желанное.

На полѣ. Но естьли пожелаешъ начертить круговую линѣю на полѣ или въ саду, то вколоти круглую сваю на мѣсто средоточїя. Потомъ прикрѣпи къ нему веревку съ петлею, длиною въ полупоперешникъ,

никъ, и держи колышекъ тамъ, гдѣ на веревкѣ мѣра оканчивается. Наконецъ не подвигая колышка на веревкѣ ни въ задъ, ни въ передъ, води веревку около средоточія такъ, что бы острее колышка описало на землѣ круговую линѣю.

§. 56.

Задача XII. Провести круговую линѣю чрезъ три данные точки.

Рѣшеніе. Пусть будутъ данныя три точки *А*, *Б*, *С*. Соедини линѣями ближайшіе точки. Потомъ проведи къ срединѣ каждой соединяющей линѣи перпендикулярныя линѣи, и продолжи ихъ въ ту сторону, въ которой линѣи одна къ другой склоняются. Наконецъ тамъ, гдѣ сіи линѣи взаимно себя пересѣкутъ, поставь одну ножку циркула, а другую растворивъ до которой Черт. 15.

рой

рой ни есть изъ данныхъ точекъ, проведи кругъ; тогда и другія двѣ точки будутъ находиться на окружности, и слѣдственно кругъ пройдетъ чрезъ три данныя точки.

§. 57.

Задача XIII. Найти средоточіе круга.

Рѣшеніе. Взявъ на окружности
Черт. по произволенію три точки, яко
15. *АБС*, поступи такъ, какъ выше въ §. 56. упомянуто, тогда получишъ средоточіе круга тамъ, гдѣ перпендикулярныя линѣи взаимно себя пересѣкутъ.

§. 58.

Задача XIV. Найти точку, изъ коей начерчена дуга круга.

Черт. *Рѣшеніе.* Взявъ на данной дугѣ
15. *АБС* три точки по произволенію

яко

яко *А*, *Б*, *С*, и поступивъ такъ, какъ выше сказано, найдется, какъ и прежде, средоточїе круга *Д*, коего дуга есть часть.

§. 59.

Задача XV. На какой ни есть линѣи *А Б* дѣлать на бумагѣ косой уголъ, на примѣръ въ 40 градусовъ.

Рѣшенїе. Положи полукружїе или переносецъ на данную линѣю *АБ*, такъ что бы полупоперешникъ переносца лежалъ точно на сей линѣи, а средоточїе на точкѣ *с*, гдѣ должно быть верху угла. По томъ сыскавъ данный градусъ угла, яко здѣсь 40°, на полукружїи, замѣть сей градусъ переносца на бумагѣ точкою. На конецъ чрезъ сїю и данную точку на линѣѣ проведи по линѣйкѣ линѣю, которая и составитъ данный уголъ. Черт. 16.

§. 60.

§. 60.

Задача XVI. Сдѣлать на полѣ на данной линѣи всякой данной уголъ.

Рѣшенїе. Поставь угломѣръ посредствомъ отвѣса на данную линѣю такъ, что бы средоточїе сего орудїя было точно въ данной точкѣ, то есть, въ верху угла. Потомъ ту сторону угломѣра, гдѣ находятся неподвижные дїоптры, установи такъ, что бы не сошли съ мѣста. Послѣ сего подвижную линѣйку направь на данный градусъ, и въ томъ мѣстѣ, которое показываютъ находящїеся на подвижной линѣйкѣ дїоптры, воткни колъ такъ, чтобы покрывалъ его волосокъ въ дїоптрахъ находящейся.

На конецъ проведи линѣю отъ кола до точки верхъ угла составляющей; тогда данной уголъ назначится.

Гла-

Глава Четвертая.

О дѣланіи и измѣреніи линѣй и угловъ.

§. 61.

Задача XVII. Раздѣлить прямую линѣю на двѣ равныя части.

Рѣшеніе. Разтвори циркулъ такъ, что бы его отверстіе составляло болѣе половины данной линѣи; потомъ поставивъ одну ножку на конецъ *А*, опиши дуги *С* и *Е*. Послѣ сего поставъ циркулъ, не перемѣняя его прежняго разтворенія, въ *Б*, и начерти дуги въ *Е* и *С*, кои въ точкахъ *Е* и *С* взаимно себя пересѣкутъ. Сдѣлавъ сіе чрезъ пересѣчки проведи линѣю *СЕ*, и гдѣ сія линѣя пересѣчетъ линѣю *АБ*, тамъ и будетъ половина сей линѣи, слѣдствен- Черт. 4.

ственно она раздѣлится на двѣ равныя части.

Примѣчаніе. Естьли на двухъ сторонахъ раздѣляемой линѣи не можно здѣлать дугъ, то начерти двумя раствореніями сіи дуги на одной только сторонѣ линѣи, какъ то изъ чертежа 9 явствуетъ, и проведи чрезъ пересѣчки линѣю.

§. 62.

Задача XVIII. Раздѣлить прямую линѣю на бо́льшіе нежели двѣ равные части.

Рѣшеніе. Естьли части чотны, то есть, дѣлятся на два безъ остатку, то дѣли раздѣленную на половины линѣю столько разъ, сколько потребно, такимъ же образомъ, какъ выше сего въ §. 64 показано. Естьли же части нечотны,

ны, или на 2 безъ остатку не дѣлятся, на примѣръ, требуется раздѣлить линѣю на 3, 5, 7, или 9 равныхъ частей; въ такомъ случаѣ проведи къ данной линѣѣ *АБ* другую *АС* по желанїю подъ какимъ ни есть угломъ. Потомъ на сей наклонно проведенной линѣи назначь части (здѣсь 3) въ такую же почти величину, какую могутъ имѣть желанныя части. Послѣ сего соедини конецъ *Б* данной линѣи съ послѣднею точкою дѣленїя (здѣсь 3) наклонной линѣи третьею линѣею *СБ*. На конецъ параллельно съ линѣею *СБ*, чрезъ каждую точку дѣленїя линѣи *АС*, проводи другїя линѣи до линѣи *АБ*; тогда точки прикосновенїя произведутъ на ней желанныя точки. Черт. 17.

§. 63.

Задача XIX. Раздѣлить дугу *АБ* на двѣ равныя части.

Рѣшеніе. Разтворивъ циркулъ нѣсколько по болѣе половины дуги, поставь одну ножку въ *А*; а потомъ не перемѣняя разтворенія въ *Б*, и опиши изъ каждой точки

Черт. 18. дуги *ед* и *хт*. Наконецъ чрезъ пересѣчку *л*, и средоточіе дуги *АБ* проведи линѣю *лС*, которая и раздѣлитъ дугу на двѣ равныя части. При семъ надлежитъ примѣчать, что естьли средоточіе не извѣстно, то должно его съ начала сыскать (по §. 57).

§. 64.

Задача XX. Раздѣлить кругъ на 360 градусовъ.

Рѣшеніе. Проведи чрезъ средоточіе отъ одного конца окружности до другаго линѣю, которая будетъ поперешникъ. Потомъ проведи къ нему отвѣсную линѣю, которая такъ же пройдетъ чрезъ средото-

доточїе круга, и пересѣчетъ окружность въ двухъ противоположенныхъ точкахъ. Послѣ сего раздѣли каждую четвертую часть на 3 другїя: сїе произойдетъ, когда полупоперешникъ изъ одной точки дѣленїя окружности перенесется шесть разъ, и потомъ каждая шестая часть раздѣлится еще на половины.

Каждую изъ сихъ частей раздѣли опять по поламъ; такимъ образомъ окружность раздѣлится отъ 15 до 15 градусовъ. Послѣ сего каждую изъ сихъ частей раздѣли принаровкою на 3, а наконецъ каждую изъ сихъ 3 частей на 5 равныхъ частей. Такимъ образомъ цѣлая окружность раздѣлится на 360 частей.

§. 65.

Задача XXI. Сдѣлать размѣръ посредствомъ однихъ отвѣсныхъ линѣй.

Черт. 19. *Рѣшеніе.* Раздѣли данную линѣю на столько частей, на сколько понадобится; различи сажени толстыми, а футы тоненькими линѣями; напиши числа такъ, чтобы при первомъ дѣленіи для саженъ стояло число I, при второмъ II, и такъ далѣе съ лѣвой руки къ правой; только пространство между началомъ линѣи и первою частію дѣлится на обыкновенное число футовъ. Но какъ на семъ размѣрѣ не очень способно можно сдѣлать дюймы; сего для приуготовляютъ обыкновенно поперечный размѣръ, которой мы въ слѣдующей опишемъ задачѣ.

§. 66.

§. 66.

Задача XXII. Сдѣлать размѣръ, на коемъ не только сажени и футы, но и дюймы изобразить можно.

Рѣшеніе. Проведи двѣ параллельныя линѣи въ длину и двѣ въ ширину; потомъ проведи столько параллельныхъ линѣй, сколько дюймовъ въ футѣ находится; чрезъ точки же дѣленія размѣра, кои означаютъ сажени, проведи отвѣсныя линѣи чрезъ всѣ параллельныя линѣи. Чрезъ первое дѣленіе означающее футы проведи неотвѣсныя, но съ верху къ близь слѣдующей части наклонные низходящія линѣи, тогда они и раздѣлятъ опредѣленную для фута долготу на дюймы. Черт. 20.

§. 67.

Задача XXIII. Вымѣрять поперешникъ *АД* круга посредствомъ размѣра.

Черт. 6. *Рѣшеніе.* Смѣряй съ начала циркуломъ поперешникъ. Потомъ одну ножку циркула поставь на уменьшенной размѣръ такъ, что бы одно острее циркула стояло на дѣленіи, которое ближе всѣхъ подходитъ къ разтворенію циркула: съ начала сосчитай сажени, а потомъ и футы; такимъ образомъ выйдетъ величина поперешника по размѣру представленному въ § 65. въ 1 сажень и 1 футъ.

§. 68.

Задача XXIV. Опредѣлить еще точнѣе величину сей линѣи по поперечному маштабу, Черт 20.

Рѣшенiе. Надлежитъ поступить съ циркуломъ такъ, какъ и прежде; только одну его ножку должно поставить на пересѣчкѣ параллельной линѣи съ отвѣсною; тогда получишъ и дюймы, гдѣ другая ножка циркула коснется поперечной линѣи.

§. 69.

Задача XXV. Вымѣрять на полѣ линѣи кольями.

Рѣшенiе. Натяни, естьли желаешъ поступить весьма точно, по направленiю измѣряемой линѣи веревку, потомъ приложи къ ней, дабы ни на право, ни на лѣво не совратиться, естьли земля равна, мѣрной шестъ, а къ нему другой шестъ: потомъ поднявъ первой клади его къ концу другаго шеста; такимъ образомъ продолжай до кон-

 ца

ца линѣи. Запиши число саженъ: превозходство линѣи надъ цѣлымъ футомъ вымѣряй дюймовымъ шестомъ, и припищи ихъ къ числу саженъ и футовъ, тогда желанное изполнится.

Примѣчаніе. Естьли земля весьма не ровна, то мѣрные шесты не на землю, но сколько возможно надлежитъ класть горизонтально; безъ сей осторожности не получишъ истинной величины горизонтальной линѣи, которую на планахъ представляютъ.

§. 70.

Задача XXVI. Смѣрять долготу линѣи цѣпью.

Рѣшеніе. При каждомъ концѣ цѣпи долженъ быть человѣкъ и шесть, которой всовывается въ кольцо при цѣпи находящееся. Притомъ

томъ цѣпь должно хорошенько натягивать и смотрѣть, что бы звѣнья не спутались и не искривились; притомъ надлежитъ ее держать горизонтально, естьли мѣсто гористо или отлого. Передней цѣпоносецъ имѣющій сумочку съ извѣстнымъ числомъ шестиковъ, какъ то съ 10, къ поясу привязанную, идетъ со своимъ шестомъ по направленію линѣй; послѣдней же втыкаетъ свой колъ въ начальную точку измѣряемой линѣи, и направляетъ перваго на истинную линѣю. Естьли цѣпь натянута, и передней цѣпоносецъ воткнулъ въ землю шестъ съ цѣпью, и его остреемъ сдѣлалъ знакъ, то вытягиваетъ онъ шестъ назадъ, и втыкаетъ на мѣсто онаго маленькой для знака шестикъ. Когда сіе сдѣлается, и задней цѣпоносецъ вынетъ такъ же свой шестъ съ цѣпью, то они оба тянутъ цѣпь по линѣѣ столь дале-

 ко,

ко, пока послѣдней или задней цѣпоносецъ не придетъ на то мѣсто, гдѣ шестикъ находится; онъ его вытянувъ кладетъ въ свою сумку, а передней цѣпоносецъ втыкаетъ опять колышекъ тамъ, гдѣ по натягиванїи цѣпи воткнутъ былъ шестъ; симъ образомъ поступаютъ они до конца линѣи. Землемѣръ, которой можетъ итти подлѣ цѣпи, смотритъ на то, сколько шестиковъ имѣетъ задней цѣпоносецъ, считаетъ сажени и футы, измѣряетъ размѣромъ; сколько дюймовъ и линѣй находится еще, считая отъ послѣдняго колышка до самаго конца; и записываетъ все сїе въ свой журналъ.

§. 71.

Задача XXVII. Изслѣдовать, отвѣсна ли линѣя или нѣтъ.

Рѣ-

Рѣшеніе. Возми изправной наугольникъ или треугольникъ; приложи его стороны къ линѣямъ, кои желаешъ изслѣдовать, и ежели сіи линѣи во всѣхъ точкахъ совершенно сходствуютъ съ боками наугольника, то они отвѣсны. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ употребляютъ такъ же отвѣсъ; естьли сторона или линѣя, подлѣ которой его держатъ, параллельна съ ниткою, на коей виситъ отвѣсъ, или естьли острой конецъ отвѣса качается на замѣченной точкѣ, то такая линѣя будетъ отвѣсна.

§. 72.

Задача XXVIII. Вымѣрять горизонтальную линѣю, и опредѣлить, на сколько отходитъ отъ нее какая ни есть плоскостъ.

Рѣшеніе. На сей конецъ употребляютъ 1) изправной уровень; 2) два

2) два правила длиною въ опредѣленную съ точностiю мѣру, напримѣръ, въ сажень, или 2 сажени; обыкновенно же 3) колья, или еще способнѣе, три четвероугольныя шеста съ вырѣзанною на нихъ мѣрою и движимыми руч-
Черт. ками, дабы можно было правило
21. поднимать до тѣхъ поръ, пока уровень не установится. Опредѣливъ направленiе линѣи, и протянувъ веревку воткни въ началѣ каждой линѣи *A* одинъ, а близь конца уровня другой изъ вышеписанныхъ шестовъ отвѣсно до жести *УУ* прикрѣпленной къ нижнему концу шеста, что бы завсегда опредѣленная мѣра въ началѣ возвышенiя надъ поверхностью земли находилась: подними ручки обѣихъ шестиковъ, положивъ на нихъ горизонтальное правило и уровень столь высоко, чтобъ нитку уровня совершенно видѣть можно

но было, и установляй до тѣхъ поръ, пока не будетъ правило горизонтально. Естьли отвѣсъ по уровню качается, то укрѣпи винтомъ движимую ручку, на каждомъ шестѣ запиши футы, дюймы и линѣи, кои показатель ручки показываетъ сперва на шестѣ *А*, а потомъ на шестѣ *Б*. Сдѣлавъ сїе воткни третей колъ *С* въ направленїе линѣи опять отвѣсно, и положи второе горизонтальное правило на ручку втораго и третьяго шеста такъ, что бы конецъ втораго правила лежалъ точно на концѣ перваго. При семъ надлежитъ съ поднимнанїемъ ручки, установленїемъ правилъ и записыванїемъ мѣръ поступать такъ, какъ выше упомянуто. Сдѣлавъ сїе не дотрогивайся до дощечки; но отнявъ первую вынь первой шестъ, поди далѣе по линѣѣ, повторяй сїе дѣйствїе

ствіе до конца, и такъ измѣреніе будетъ конечно.

Опредѣленная съ точностію долгота правилъ даетъ сама собою точную величину линѣи, изъ замѣченныхъ же высотъ, сложивъ ихъ вмѣстѣ, найдется, когда въ началѣ и въ концѣ выйдутъ на станахъ кольевъ равныя числа, что концы линѣи горизонтальны; ежели сіи числа будутъ болѣе или менѣе, то конецъ въ первомъ случаѣ будетъ ниже, а въ другомъ выше, нежели ея начало, и то на столько футовъ, дюймовъ, и линѣй, сколько означенныя мѣры показываютъ.

Ниже слѣдующая табличка показываетъ не только, какъ замѣчать мѣры, но и какъ ихъ между собою сравнивать.

Ста-

Станы.	Мѣра Шест. ′	″	‴	Выше ′	″	‴	Ниже ′	″	‴
1 }	4	8	3	2	5	2	2	5	2
2 }	2	3	1						
				2	8	3			
2 }	2	3	1	———			2	8	3
3 }	4	8	3						
3 }	4	8	3	1	1	3			
4 }	5	8	6				1	1	3

Примѣчанiе I. Изъ сей таблички не только видно на сколько каждая часть мѣряемой линѣи выше или ниже въ томъ мѣстѣ, гдѣ колья отвѣсно были воткнуты, но такъ же и то, что конецъ послѣдней линѣи находится подъ горизонтальною, сирѣчь ниже 1′ 1″ 3.‴

При сравненiи надлежитъ всегда конецъ сравнивать съ началомъ, естьли только знать пожелаетъ, начало или конецъ выше или ниже горизонтальной линѣи?

Примѣчанiе II. Естьли найденныя высоты по уменьшенному размѣру

мѣру перенесутся на бумагу, и соединятся линѣями, то выйдетъ размѣръ измѣреннаго основанія: что въ нѣкоторыхъ случаяхъ не безполезно.

Примѣчаніе III. Естьли длинные линѣи такимъ образомъ измѣрять должно, то употребляются совсѣмъ другія орудія, коихъ описаніе и употребленіе было бы здѣсь очень пространно.

§. 73.

Задача XXIX. Вымѣрять кругъ.

Рѣшеніе. Вымѣрявъ полупоперешникъ круга, узнаешъ величину окружности, естьли къ 100, 314 и къ величинѣ полупоперешника сыщешъ четвертое пропорціональное число; ибо въ каждомъ кругѣ содер-

жанїе поперешника къ окружности бываетъ одинакое.

Примѣчанїе. Ученые давно уже нашли, что когда поперешникъ раздѣлится на 100 равныхъ частей, то въ окружности находится 314 такихъ же частей; по сему желая знать, сколь длиненъ долженъ быть край шляпы, коея поперешникъ равенъ 15″, поступай такъ 100 : 314 = 15″ : 47 $\frac{1}{10}$ дюйма.

$$\begin{array}{r} 15 \\ \hline 1570 \\ 314 \\ \hline 4710 \end{array}$$

Но естьли пожелаетъ представить на планѣ большой кругъ по уменьшенному размѣру, то довольно смѣрять полупоперешникъ.

§. 74.

Задача XXX. Каждую кривую линѣю, яко кривизну рѣки,

смѣрить, и по уменьшенному размѣру представить на планѣ.

Рѣшеніе. Проведи одну или многіе прямыя линѣи столь блиско, сколько возможно, ко кривой линѣѣ. Потомъ проведи отъ нихъ къ каждой чувствительной кривизнѣ отвѣсныя линѣи, и смѣряй длину каждой изъ сихъ отвѣсныхъ линѣй до точки, гдѣ каждая отвѣсная коснется протянутой прямой линѣи. Послѣ сего замѣть найденныя мѣры, и перенеси всѣ по уменьшенному размѣру на бумагѣ. Наконецъ соединивъ на планѣ концы сихъ отвѣсовъ съ проведенною съ начала линѣею, начертится данная кривая линѣя.

§. 75.

Задача XXXI. Вымѣрять уголъ на бумагѣ или на планѣ.

Рѣшеніе. На бумагѣ. Приложи поперешникъ полукружія или переносца

носца (Транспортира) такъ, что бы средоточїе его было на верху угла, а полупоперешникъ простирался точно по боку угла; естьли же другой бокъ угла не столь длиненъ, что бы могъ доставать далѣе дуги полукружїя, то положи на сей бокъ линѣйку, сосчитавъ градусы отрѣзанныя линѣйкою на дугѣ переносца, и замѣть ихъ, тогда выйдетъ искомая величина угла.

§. 76.

Задача XXXII. Одними шестами и кольями вымѣрять уголъ.

Рѣшенїе. Воткни колъ *А* въ верху угла *а*, а другой *Б* въ нѣкоторомъ разстоянїи на боку даннаго угла. Потомъ смѣрявъ разстоянїе *АБ* сихъ двухъ кольевъ, проведи въ томъ мѣстѣ *Б*, гдѣ колъ на боку линѣи *АБ* воткнутъ, отвѣсную линѣю, продолжи ее до дру- Черт. 22.

 гаго

гаго бока *а с*, и смѣрявъ замѣть ея длину. Вымѣряй напослѣдокъ разстоянїе кола *С* отъ верху угла *а* на другомъ боку. Записавъ такъ же и сїю мѣру перенеси ее по уменьшенному размѣру на бумагу; такимъ образомъ получится на бумагѣ уголъ равный величиною углу на полѣ находящемуся.

§. 77.

Задача XXXIII. Вымѣрять уголъ мѣрнымъ столикомъ.

Рѣшенїе. Поставь столикъ горизонтально надъ верхомъ угла, и для большой вѣрности опусти отвѣсъ *а* на верхъ угла *А*. Надъ точкою отвѣса воткни въ столъ иголку *б* и приложи къ ней линѣйку съ дїоптрами *С с*, наставь ее на предмѣтъ *Б*, и протяни на столикѣ по линѣйкѣ линѣю до иголки.

Черт. 23.

По-

Потомъ наведи линѣйку на предметъ *C*, и проведи по той же сторонѣ линѣйки линѣю до иголки; тогда выйдетъ уголъ. Наконецъ естьли смѣряешъ длину каждаго бока угла, и изъ точки, гдѣ воткнута иголка, перенесешъ ее на бока на столикѣ назначенные по уменьшенному размѣру, то выйдетъ такъ же величина и боковъ на столикѣ изображенныхъ.

§. 78.

Задача XXXIV. Вымѣрять уголъ на полѣ Астролябїею.

Рѣшенїе. Поставивъ орудїе для измѣренїя употребляемое, яко Астролябїю, горизонтально такъ, что бы его средоточїе верху самаго угла соотвѣтствовало, унарови поперешникъ полукружїя посредствомъ дїоптръ такъ, что бы онъ

точно подъ бокомъ угла находился, подвижныя же дїоптры, не перемѣняя мѣста орудїя, установи такъ, что бы они волоскомъ въ дїоптрахъ находящимся воткнутый на концѣ другаго бока колъ совершенно закрывали. Потомъ сосчитавъ на окружности степени и минуты запиши ихъ въ книжну безошибочно. Но естьли кто желаетъ начертить такой уголъ на бумагѣ, тому надлежитъ поступать такъ, какъ выше сего было сказано.

§. 79.

Задача XXXV. Вымѣрять уголъ компасомъ.

Рѣшенїе. Поставь магнитную стрѣлку на верхъ угла, дїоптры при семъ орудїи находящїеся наведи на бокъ угла, только надлежитъ держать глазъ неподвижно, и смотрѣть всегда на ту точку пред-

предмѣта, на которую съ самаго начала зрѣніе устремлено было. Естьли магнитная стрѣлка перестанетъ качаться, то сосчитай степени, кои показываетъ сѣверной конецъ стрѣлки, и запиши число степеней въ книгу: потомъ повороти діоптры такъ, что бы волосокъ ихъ пересѣкалъ колъ: наконецъ сосчитавъ и замѣтивъ по прежнему степени выйдетъ то, что вѣдать желали. При семъ естьли кто пожелаетъ вымѣрянной уголъ перенести на бумагу, надлежитъ съ начала протянуть линѣю, на ней замѣтить сѣверный конецъ, потомъ на сей линѣѣ выбрать точку, къ коей и должно приложить переносецъ; на окружности его отсчитать степени назначенныя иголкою на каждомъ бокѣ; послѣ сего къ каждой изъ сихъ точекъ изъ той точки, къ коей на полуденной ли-

нѣи приложено было средоточіе переносца, провести линѣю: тогда выйдетъ искомый уголъ.

Глава Пятая.

Употребленіе предложенныхъ ученій на самомъ дѣлѣ.

§. 80.

Задача XXXVI. Найти разстояніе двухъ мѣстъ (яко древа Б отъ башни С), изъ коихъ къ каждому
Черт подойти можно только изъ треть-
24. яго мѣста *А*.

Рѣшеніе. 1.) *Посредствомъ однихъ кольевъ.* Сію задачу можно рѣшить одними кольями, естьли только позволяетъ мѣсто продолжать линѣи взадъ. Въ семъ случаѣ выбери точку *А*, изъ коей оба мѣста *Б* и *С* видѣть можно: въ сей точкѣ воткни колъ *А*. Потомъ вымѣрявъ линѣи

нѣи *АБ* и *АС*, продолжи ихъ взадъ, и сдѣлай равными прежнимъ или только половинѣ, или трети оныхъ. Наконецъ вколоти въ концѣ сихъ продолженныхъ линѣй колья *с б*, смѣряй разстоянїе *с б*, кое по сравненїю будетъ или истинная величина, или половина, или треть линѣи *БС*, кою по препятствїю смѣрять было не возможно.

2.) *Посредствомъ мѣрнаго столика*. Поставивъ столикъ на точку *А* по §. 77 начерти бока, и перенеси ихъ по уменьшенному размѣру на проведенныя линѣи столика. Потомъ разтвори циркулъ отъ оной точки на концѣ линѣи назначенной до другой. Наконецъ изслѣдуй на уменьшенномъ размѣрѣ, сколько саженъ или футовъ составляетъ разстоянїе точекъ на столикѣ; тогда уменьшенный размѣръ покажетъ разстоянїе сихъ мѣстъ.

 3.) По-

3.) *Посредствомъ полукружія.* При верху угла наведи діоптры орудія на бока угла, или что есть одно, къ *Б* и *С*, по томъ сосчитай и замѣть степени. Послѣ сего начерти на бумагѣ тотъ же самый уголъ, и его бока по умѣньшенному размѣру; наконецъ смѣряй по тому же размѣру разстояніе *Б С*, тогда получишъ желанное.

4.) *Посредствомъ компаса.* Смѣряй уголъ и длину боковъ, потомъ перенеси уголъ и величину боковъ на бумагу по размѣру; наконецъ смѣряй разстояніе точекъ на концѣ боковъ находящихся.

§. 81.

Черт. *Задача XXXVII.* Вымѣрять
25. разстояніе двухъ мѣстъ *А* и *Б*, (камня межнаго и башни), изъ коихъ къ одному только подойти можно.

Рѣше-

Рѣшеніе. Посредствомъ мѣрнаго столика. Выбравъ точку *С*, изъ коей къ обѣимъ даннымъ предмѣтамъ проведенныя мысленно линѣи составляютъ ни очень острой, ни очень тупой уголъ, означь ея коломъ, потомъ поставь столикъ на точку *Б*, или когда сего (какъ при строеніи) здѣлать не можно, то столь блиско къ предмѣту, сколько возможно, вымѣряй и начерти уголъ *С Б А*: такъ же смѣрявъ линѣю *Б С*, перенеси ее по уменьшенному размѣру на столикъ: послѣ сего поставь столикъ въ *С*, и наведи проведенную на столикѣ линѣю *С Б* къ межному камню Б. Потомъ утверди столикъ такъ, что бы онъ не сошелъ съ мѣста, обороти линѣйку у иголки находящуюся къ точкѣ *А*, протяни по линѣйкѣ на столикѣ линѣю *А С*, и замѣть уголъ *А С Б*; на-

наконецъ изслѣдуй по уменьшенному размѣру, по коему опредѣлена линѣя *БС*, долготу линѣи *АБ*, тогда назначится непроходимое отъ *А* до *Б* разстоянїе.

Примѣчанїе. Желающїй разрѣшить сїю задачу посредствомъ Астролябїи и компаса, долженъ установить свое орудїе такъ же, какъ и мѣрной столикъ; перенести оба угла и линѣю *БС*, такъ же какъ въ §. 80 было сказано, на бумагу, и вывести оттуда желанное отъ *А* до *Б* разстоянїе.

§. 82.

Черт. 26. *Задача XXXVIII.* Вымѣрять разстоянїе двухъ мѣстъ, креста *А*, и башни *Б*, изъ коихъ ни къ одному подойти не можно.

Рѣшенїе. 1.) *Посредствомъ мѣрнаго столика.* Выбери два стана

Д, *С*,

Д, *С*, кои лежатъ на супротивъ мѣстъ *А* и *Б*, и коихъ разстоянїе меньше, нежели *А* отъ *Б*, и замѣть одинъ станъ *Д* коломъ, поставивъ столикъ въ *С*; потомъ надъ точкою *С* воткни въ столикъ булавку, и замѣть мѣсто на землѣ посредствомъ отвѣса. Сдѣлавъ сїе приложи линѣйку къ булавкѣ, наведи ее на колъ и проведи по линѣйкѣ линѣю на столикѣ. Потомъ смѣряй линѣю *С Д*, и опредѣли по найденной мѣрѣ на столикѣ длину сей линѣи по уменьшенному размѣру. Наведи линѣйку на *Б*, и проведи отъ булавки линѣю *С Б* по линѣйкѣ; послѣ сего направь линѣйку въ *А*, и протяни линѣю *С А*. Воткни потомъ колъ въ точку *С*, и пришедъ въ *Д*, вынь находящїйся тамъ колъ, поставь на мѣсто его столикъ посредствомъ отвѣса такъ, что бы означенная точка *Д* при-

пришла точно на то мѣсто, гдѣ былъ колъ *Д*, и здѣлай, что бы линѣя *Д С* на столикѣ была надъ линѣею на полѣ находящеюся. Воткни булавку въ точкѣ *Д* столика и согласивъ посредствомъ линѣйки линѣю *Д С* столика съ линѣею *Д С*, на полѣ находящеюся, утверди столикъ, потомъ наставивъ линѣйку къ *А*, проведи линѣю столь далеко, пока она не пересѣчетъ линѣю *С А*, на столикѣ протянутую. Тожъ самое надлежитъ здѣлать, когда линѣйку наведешъ на точку *Б*; наконецъ смѣряй на столикѣ разстоянїе пересѣчекъ у *А*, и *Б*, по уменьшенному размѣру, тогда выйдетъ величина разстоянїя сихъ точекъ, и слѣдственно такъ же разстоянїе между *А* и *Б*.

2.) *Посредствомъ Астролябїи и комласа.* Поставивъ въ точки *С* и *Д* одно изъ сихъ двухъ орудїй, смѣ-

смѣряй купно съ линѣею *С Д* углы, перенеси все по уменьшенному размѣру на бумагу, какъ то выше сего было показано; тогда выйдетъ равнымъ образомъ разстоянїе *А* отъ *Б*.

§. 83.

Задача XXXIX. Вымѣрять высоту дерева коломъ.

Рѣшенїе. Желающїй мѣрять, долженъ имѣть шестъ на дюймы раздѣленный, и равный разстоянїю земли до самыхъ глазъ, когда онъ стоитъ прямо. Потомъ на супротивъ дерева надлежитъ ему лечь спиною на землю, приказать держать отвѣсно колъ у самыхъ подошвъ ногъ, и стараться купно съ шестомъ прити въ такое положенїе, что бы верхушка шеста и глазъ были на прямой линѣи. Послѣ сего надлежитъ отъ

той

той точки или мѣста, надъ коимъ глазъ находился, смѣрять разстоянїе до самаго дерева; тогда найденная мѣра будетъ равна высотѣ дерева.

§. 84.

Задача XL. Узнать, имѣетъ ли пень стоячаго дерева надлежащую длину, на примѣръ 40'.

Рѣшенїе. Приготовь размѣръ предписанной длины, назначь отъ пня дерева данную мѣру 40', лягъ на спину такъ, что бы голова на концѣ мѣры находилась. Потомъ прикажи держать шестъ у подошвъ ногъ отвѣсно, а самъ смотри на дерево, тогда естьли линѣя зрѣнїя чрезъ шестъ къ дереву проведенная упадетъ еще на пень, то пень дерева будетъ еще длиннѣе надлежащаго.

§. 85.

Задача XLI. Вымѣрять высоту башни, къ основанїю коея подойти можно.

Рѣшенїе. На выбранномъ способномъ мѣстѣ поставь астролябїю, сирѣчь полукружїе, такъ, что бы полупоперешникъ стоялъ горизонтально, а дуга отвѣсно. Потомъ опусти отвѣсъ изъ средоточїя орудїя, дабы имѣть точку стана, замѣть ее знакомъ, и вымѣрянную высоту средоточїя орудїя надъ землею запиши. Сдѣлавъ сїе возвысь подвижную линѣйку такъ, что бы волосокъ дїоптръ пересѣкалъ верхъ башни, и запиши величину угла. Смѣряй такъ же разстоянїе отъ стана до самой башни, и перенеси величину линѣй и уголъ на бумагу: по томъ возвысивъ перпендикуляръ на концѣ линѣи, смѣряй его высоту по уменьшенному размѣру, и

прибавь къ тому высоту Астролябіи, тогда выйдетъ искомая высота башни.

§. 86.

Задача XLII. Вымѣрять высоту башни, къ коея основанію подойти не можно.

Рѣшеніе. Поступай такъ, какъ въ прежней задачѣ было предписано. Потомъ смѣряй, естьли можно,
Черт. 26. линѣю *ФЕ* и запиши мѣру. На концахъ сей линѣй поставь Астролябію, и подвижныя діоптры наведи къ верху башни, замѣтивъ углы *СБА*, *ФСА*. Перенеси по уменьшенному размѣру длину стана и оба угла на бумагу; потомъ продолжи линѣю становъ на бумагѣ такъ, что бы изъ пересѣчекъ линѣй *А* можно было опустить отвѣсную линѣю; на конецъ смѣрявъ отвѣсную линѣю, и прибавивъ къ то-

тому высоту Астролябіи, получишь искомую высоту.

Примѣчаніе. Сію задачу и вообще задачи до высотъ касающіеся не можно совсѣмъ рѣшить посредствомъ компаса; столикомъ же не безъ трудности сдѣлать сіе дозволяется.

Отдѣленіе II.

Объ Измѣреніи поверхностей, (Планиметріи).

Глава Первая.

О чертежахъ или фигурахъ.

§. 1.

Въ самомъ вступленіи видѣли мы, что каждая поверхность или плоскость имѣетъ два измѣренія; а

 имян-

имянно, длину и ширину, и что она опредѣляется линѣями; но какъ линѣи бываютъ или прямыя или кривыя, то слѣдуетъ, что и поверхности могутъ быть двоякаго роду: или прямыя, прямолинѣйныя; или кривыя, криволинѣйныя.

§. 2.

Прямолинѣйная поверхность или *плоскость* есть та, съ которою прямая линѣя во всѣхъ точкахъ совершенно сходствуетъ, какъ то поверхность стола. Криволинѣйная поверхность или *плоскость* есть та, съ которою прямая линѣя не вездѣ совершенно сходствуетъ, на примѣръ поверхность шара.

Примѣчанїе. Каждая плоскость окружается или одною кривою линѣею, яко кругъ, или многими, однако болѣе, нежели двумя прямыми линѣями, яко треугольникъ, четвероугольникъ. Сопряженїе сихъ ли-

линѣй *ободомъ* (периметръ) называется, и составляетъ чертежъ или Фигуру.

§. 3.

Чертежъ окруженной кривою линѣею называется *Криволинѣйнымъ*; на противъ тотъ, который опредѣляется тремя или многими прямыми линѣями, имянуется чертежемъ *прямолинѣйнымъ*.

§. 4.

Пространство въ ободѣ содержащееся называется *площадью* чертежа. Каждаяжъ линѣя ободъ составляющая имянуется *стороною* или *бокомъ* чертежа.

Примѣчанїе. Прямолинѣйной чертежъ имѣетъ столькожъ угловъ, сколько и боковъ; и обратно, столько же боковъ, сколько и угловъ. Изъ сего видно, что по числу угловъ составляются различнѣйшїе роды чер-

тежей, какъ то, треугольникъ, четвероугольникъ, пятиугольникъ, и проч. Но при семъ должно знать, что всѣ тѣ чертежи, кои больше четырехъ угловъ имѣютъ, называются вообще многоугольниками, (полигонами).

§. 5.

Чертежи, коихъ стороны и углы равны, именуются *правильными*, а прочїя *неправильными*. И такъ квадратъ есть правильной, а продолговатой четвероугольникъ есть неправильной чертежъ. Нѣкоторые считаютъ кругъ между правильными чертежами, по тому что себѣ представляютъ, будто его окружность состоитъ изъ безконечно малыхъ и безконечно многихъ равныхъ прямыхъ линѣй; хотя сїе по самой строгости и не совсѣмъ справедливо.

§. 6.

О треугольникахъ.

Разсматривая стороны треугольника увидимъ, что въ нихъ или всѣ три стороны, или только двѣ бываютъ равны между собою, или ни одна сторона не равна другой.

§. 7.

Треугольникъ, коего всѣ три стороны равны между собою, называется *треугольникомъ равностороннымъ*, какъ то *ABC*. Но какъ въ семъ треугольникѣ всѣ три угла такъ же равны между собою, какъ то ниже увидимъ, то явствуетъ, что сей треугольникъ есть такъ же правильной чертежъ. Черт. 27.

§. 8.

Ежели только двѣ стороны равны между собою, такой треугольникъ называется *равнобедренный*;

 какъ

Черт. 28. какъ то *ДЕФ*. Двѣ равныя стороны *ФД*, и *ФЕ* называютъ обыкновенно *боками*, а третью неравную сторону *основанїемъ*.

§. 9.

Черт. 29. Треугольникъ, коего всѣ три стороны не равны между собою, именуется *неравностороннымъ* какъ то *ГХИ*.

§. 10.

Въ разсужденїи угловъ находятся опять троякїе треугольники; прямоугольной, тупоугольной и остроугольной.

§. 11.

Прямоугольной треугольникъ есть тотъ, которой имѣетъ уголъ прямой, какъ то *МНО*. Въ немъ двѣ стороны прямой уголъ составляющїя *МН* и *МО* называются *Катетами*; а сторона углу прямому

Черт. 30.

му противолежащая *ОН Илотенузою* именуется.

§. 12.

Тупоугольной треугольникъ есть тотъ, въ которомъ одинъ уголъ тупой, яко *ПКР*. Черт. 31.

§. 13.

Остроугольной треугольникъ имѣетъ три угла острые, яко *АСБ* Черт. 27, 28 и 29. *Косоугольнымъ* треугольникомъ имянуется тупой и остроугольный треугольникъ.

§. 14.

О четвероугольникахъ.

Естьли каждыя двѣ одна другой противолежащія линѣи четвероугольника будутъ между собою параллельны, то такой четвероугольникъ называется *Параллелограммомъ*, яко

Черт. 32. *АБДС*; но естьли притомъ всѣ углы будутъ прямыя, то называютъ его или прямоугольникомъ, или прямоугольнымъ параллелограммомъ, или однимъ словомъ ректангуломъ *АБДС*.

Черт. 33. Слѣдовательно каждый прямоугольный четвероугольникъ есть параллелограммъ, но не всякій параллелограммъ есть прямоугольный четвероугольникъ.

§. 15.

Естьли на конецъ въ параллелограммѣ не только всѣ 4 угла прямыя, но и всѣ 4 стороны будутъ равны между собою, такой чертежъ называется *Квадратомъ АВСД*, слѣдственно въ Квадратѣ 1) каждыя двѣ стороны между собою параллельны; 2) всѣ четыре угла прямыя, и 3) всѣ четыре стороны равны между собою, по сему *Квадратъ* есть чертежъ правильный.

Черт. 34.

§. 16.

Ромбъ есть изкривленный квадратъ или параллелограммъ имѣющій четыре равныя стороны: въ немъ 2 только противолежащіе угла равны между собою, какъ то *АБ*, *ДС*. Черт. 35.

§. 17.

Ромбоидъ есть косой параллелограммъ, въ коемъ только 2 противолежащіе угла и стороны равны между собою, какъ то *АБ*, *ДС*; слѣдственно, какъ Ромбъ, такъ и Ромбоидъ имѣютъ косые углы. Черт. 36.

§. 18.

Трапеція есть четвероугольникъ, въ коемъ только 2 стороны между собою параллельны, какъ то *АБ*, *ДС*. Черт. 37.

§. 19.

Напослѣдокъ *Трапецоидъ* есть четвероугольникъ, въ коемъ ни одна сто-

сторона другой непараллельна, какЪ
Черт. АБДС. При всѣхЪ же чертежахЪ
38. надлежитЪ примѣчать, что линѣя отЪ одного угла чертежа кЪ другому противолежащему проведенная, какЪ то СБ, называется дїагональною линѣею.

Примѣчанїе. Основанїемъ чертежей можетЪ быть каждая сторона; но высота есть за всегда отвѣсная линѣя изЪ верху чертежа на основанїе опущенная: вЪ случаѣ нужды должно продолжать основанїе, какЪ то видѣть можно вЪ черт. 31, гдѣ высота есть КЛ. ВЪ прямоугольныхЪ чертежахЪ, какЪ то вЪ черт. 30, одну сторону самаго чертежа МН или МО можно взять за высоту, а другую за основанїе; вЪ косоугольныхЪ же чертежахЪ, черт. 27, 32, будетЪ СД, СЛ высотою.

Гла-

Глава Вторая.

О Черченіи Фигуръ.

§. 20.

Задача I. Начертить равносторонной треугольникъ.

Рѣшеніе. Пусть будетъ данная или принятая по произволенію сторона *ГИ*. Опиши изъ точки *Г* раствореніемъ *ГИ* дугу *де*, и изъ точки *И* тѣмъ же раствореніемъ дугу *ор*. Изъ пересѣчки дугъ *Х* протянувъ въ *Г* и *И* линѣи *ГХ* и *ХИ* получишъ желанное.

§. 21.

Задача II. Начертить квадратъ.

Рѣшеніе. Пусть будетъ *АБ* данная или по произволенію взятая линѣя. Возвысь на концѣ сей линѣи, на пр. *А*, отвѣсную линѣю *АД* равную съ *АБ*. Изъ точекъ *Б* и *Д* опиши пересѣкающія себя взаимно

дуги

дуги такъ, какъ выше показано. Потомъ изъ точки *С*, гдѣ сіи дуги себя взаимно пересѣкаютъ, протяни двѣ другія линѣи *СД* и *СБ*. Что сдѣлавъ начертится желанный квадратъ.

§. 22.

Задача III. Изчислить уголъ правильнаго четвероугольника.

Рѣшеніе. раздѣли съ начала 360, какъ число всѣхъ степеней круга, на число сторонъ правильнаго четвероугольника. Частное число вычти изъ 180, половины отъ 360 степеней искомаго угла: на примѣръ въ пятиугольникѣ раздѣли 360 на 5, и частное число 72 вычти изъ 180, тогда для угла правильнаго пятиугольника выйдетъ 108; въ осмиугольникѣ раздѣли 360 на 8, и изъ 180 вычти, частное число 45 покажетъ степень угла правильнаго осмиугольника 135, и такъ далѣе.

За-

§. 23.

Задача IV. Начертить правильный пятиугольникъ.

Рѣшеніе 1. Естьли позволяетъ мѣсто, то на обѣихъ концахъ данной линѣй *АБ* здѣлай уголъ во 108°, и двѣ линѣи *АЕ* и *БС* уровняй къ *АБ*. Изъ двухъ точекъ *Е* и *С* начерти пересѣкающія взаимно себя дуги, и изъ пересѣчки *Д*, протяни послѣднія двѣ линѣи *ДЕ* и *ДС*, тогда произойдетъ желанный пятиугольникъ. Черт. 39.

Рѣшеніе 2. Естьли же не позволяетъ мѣсто, и угловъ точныхъ взять не можно; въ такомъ случаѣ напиши кругъ, коего полупоперешникъ или данъ или взятъ по произволенію. Протянувъ поперешникъ *А Б* возвысь изъ средоточія *С* отвѣсно полупоперешникъ *С Д*, пересѣки полупоперешникъ *С Д* въ *Е* по поламъ. Пространство *Е Д* пере- Черт. 40.

ре-

ренеси изъ *Е* въ *Ф*; тогда *ФД* будетъ сторона пятиугольника, кою можно перенести по кругу изъ *Д* въ *ВГЗИ*.

§. 24.

Задача V. Начертить правильной шестиугольникъ.

Рѣшенiе. Опиши длиною данной линѣи *АБ*, какъ полупоперешникомъ, кругъ; тогда сей полупоперешникъ 6 разъ точно въ кругѣ уляжется, изъ какой бы точки начало ни сдѣлали, на пр. изъ *Б*, *С*, *Д*, Е, Ф.

§. 25.

Задача VI. Начертить правильной семиугольникъ.

Рѣшенiе. Начерти такъ же, какъ и въ прежней задачѣ, кругъ и протяни полупоперешникъ *СА*. Сей же самой полупоперешникъ перенеси

ренеси изъ *А* въ Б и *Д* и протяни линѣю Б*Д*; тогда ЕБ или Е*Д* (ибо Б*Д* раздѣлена по поламъ линѣею *СА*) будетъ сторона желаннаго семиугольника, которая въ кругѣ переносится изъ *А* въ Ф, Г, Х, И, К, *Л*. Черт. 42.

§. 26.

Задача VII. Начертить правильный Осмиугольникъ.

Рѣшенїе I. Естьли сторона *А*Б дана, то разсѣки ее по поламъ въ *Д*, и возвысь отвѣсную линѣю *Д*С. Половину *АД* линѣи *А*Б перенеси изъ *Д* въ Е, а *А*Е изъ Е въ С. Изъ С полупоперешникомъ СБ начерти кругъ, которой пройдетъ чрезъ точки *А* и Б. Тогда линѣя *А*Б въ семъ кругѣ уляжется 8 разъ, и слѣдственно начертится желанной осмиугольникъ. Черт. 43.

Рѣшенїе II. Или сдѣлай съ начала квадратъ; по томъ опиши около

Черт. 44. его кругъ: дуги *АБ*, *БС*, *СД*, и *ДА* раздѣли по поламъ, и протяни линѣи *АЕ*, *ЕБ* и такъ далѣе, тогда произойдетъ правильный осмиугольникъ.

§. 27.

Задача VIII. Начертить какой нибудь правильный многоугольникъ.

Рѣшенїе I. Сыщи сперва уголъ чертежа, перенеси его на оба края данной или по произволенїю принятой линѣи *АБ*, и сдѣлай *АЛ*, *БГ*
Черт. 45. равными *АБ*, по томъ у *Л* и *Г* сдѣлай снова углы равные угламъ *ЛАБ* и *АБГ* и протяни линѣи *ЛД* и *ГЕ* равные *АБ*. Симъ образомъ поступай до тѣхъ поръ, пока многоугольникъ не совершится.

Рѣшенїе II. Или сдѣлай на обѣихъ концахъ линѣи *АБ* только полови-

вин-

винной уголъ чертежа *ГАБ*, и *ГБА*, Черт. 46.
и протяни линѣи *АГ* и *БГ*, тогда пересѣчка *Г* будетъ средоточїе, изъ коего описанный кругъ пройдетъ чрезъ точки *А* и *Б*. Въ семъ кругѣ можно переносить линѣю *АБ* столь часто, какъ требуется, и слѣдственно такимъ образомъ начертится правильный многоугольникъ.

§. 28.

Задача IX. Начертить равнобедренный треугольникъ.

Рѣшенїе. На обѣихъ концахъ основанїя *ДЕ* сдѣлай произвольнымъ Черт. 28.
раствореїемъ циркула дуги *пз* и *ту*, и протяни изъ пересѣчки Ф дугъ линѣи *ФД* и *ФЕ*, тогда получишъ желанное.

§. 29.

Задача X. Начертить неравностороной треугольникъ.

Рѣшеніе. Протяни съ начала ли-
Черт. 29. *а.* нѣю *ГИ*, изъ точки на примѣръ *Г* сдѣлай произвольнымъ растворені-емъ циркула дугу *лк*, а изъ *И* дугу *уї*, тогда изъ пересѣчки *Д* проведенныя линѣи *ДГ* и *ДИ* составятъ неравносторонной треугольникъ.

§. 30.

Задача XI. Начертить прямоугольный треугольникъ.

Рѣшеніе I. Сдѣлай уголъ прямой, и проведи стороны по произ-
Черт. 30. воленію, яко *МН* и *МО*. На конецъ изъ точки *О* до *Н* протяни третью линѣю *ОН*.

Рѣшеніе II. Есть ли же двѣ стороны *МН* и *МО*, уголъ прямой составляющіе, не даны, но только дана одна сторона, на при. *МО* и гипотенуза *ОН*, то здѣлай по прежнему уголъ прямой. Линѣя *МО* имѣетъ опре-

опредѣленную длину, а линѣя *МН* остается неопредѣленною. Изъ точки *О* разтвореніемъ гипотенузы *ОН* сдѣлай на неопредѣленной линѣѣ *МН* дугу; тогда она опредѣлится, и линѣя *НО* изъ *О* въ *Н* протянутая произведетъ прямоугольный треугольникъ.

§. 31.

Задача XII. Начертить прямоугольный четвероугольникъ.

Рѣшеніе I. Изъ двухъ данныхъ линѣй *АС* и *АБ* сдѣлай уголъ прямой. По томъ протяни параллельную линѣю *БД* съ *АС* и *СД* съ *АБ*, тогда произойдетъ желанный четвероугольникъ. Черт. 33.

Рѣшеніе II. Сдѣлавъ уголъ прямой, и опредѣливъ линѣи *АС* и *АБ* опиши изъ *С* пространствомъ *АБ*, а изъ *Б* пространствомъ *АС* дуги,

пересѣкающїе себя взаимно въ точкѣ *Д*, изъ коей проведенныя двѣ линѣи *ДС* и *ДБ* усовершатъ желанный чертежъ.

§. 32.

Задача XIII. Начертить ромбъ.

Рѣшенїе. При семъ черченїи должно знать необходимо линѣю и
Черт. уголъ. На данной линѣѣ *АБ* сдѣ-
35. лай желанной уголъ, на пр. *БАС*, и уровняй линѣю *АС* съ *АБ*. На конецъ изъ *Б* и *С* растворенїемъ *АБ* сдѣлавъ пересѣчку *Д* и протянувъ линѣи *ДБ* и *ДС*, получишъ желанное.

§. 33.

Задача XIV. Начертить ромбоидъ.

Рѣшенїе I. На сей конецъ потребны двѣ линѣи и одинъ уголъ.
Черт. Сдѣлавъ данный уголъ *САБ*, и опре-
32. дѣливъ 2 линѣи *СА* и *АБ*, поступи такъ, какъ выше упомянуто.

Рѣ-

Рѣшеніе II. Есть ли дано только основаніе *АБ* и высота *СА*, то проведи съ начала чрезъ *С* параллельную и равную съ *АБ* линѣю *СД*, и чрезъ точку *Д* такъ же параллельную съ *АС* линѣю *БД*.

§. 34.

Задача XV. Начертить трапецію.

Рѣшеніе I. Есть ли даны три линѣи *СА*, *СД*, *АБ*, и уголъ *САБ*, то сдѣлай съ начала изъ двухъ сторонъ *СА* и *АБ* надлежащій уголъ. По томъ проведи съ *АБ* чрезъ точку *С* параллельную линѣю *СД* данной длины, и соедини точки *Б* и *Д*; тогда произойдетъ трапеція. Черт. 37.

Рѣшеніе II. Есть ли въ мѣсто третьей линѣи *СД* дастся уголъ *АБД*, то сдѣлай его равно, какъ и уголъ *САБ*, на линѣѣ *АБ* съ неопредѣленною линѣею *БД*; тогда чрезъ *С*

съ *АБ* параллельно проведенная линѣя пересѣчетъ ее въ *Д*, и опредѣлитъ трапецїю.

§. 35.

Задача XVI. Начертить трапецоидъ.

Рѣшенїе I. Поелику здѣсь ни одна линѣя съ другой не параллельна, то для начерченїя сего чертежа потребны или всѣ 4 линѣи и 1 уголъ, или 3 линѣи и 2 угла. Въ первомъ случаѣ изъ 2 данныхъ линѣй *СА* и *АБ* сдѣлай уголъ *САБ*.
Черт. 38. Изъ двухъ точекъ *С* и *Б* опиши даннымъ разтворенїемъ *СД* и *БД* дуги, тогда получится 4 точка *Д* къ закрытїю желаемаго трапецоида потребная.

Рѣшенїе II. Во второмъ случаѣ сдѣлай на линѣѣ *АБ* два угла *САБ* и *АБД* и опредѣли двѣ линѣи *АС* и *БД*; тогда *СД* довершитъ трапецоидъ.

Глава Третія.

О равенствѣ и подобіи чертежей.

§. 36.

Подобными называются тѣ чертежи, коихъ части одинакимъ образомъ опредѣляются; но какъ чертежи означаются углами и сторонами, то когда всѣ углы одного чертежа будутъ равны всѣмъ угламъ другаго чертежа, сирѣчь, каждой каждому, и при томъ равноимянныя стороны пропорціональны, такія два чертежа будутъ подобны между собою. Но есть ли сверхъ угловъ будутъ еще и стороны равны между собою; такія два чертежа не только будутъ подобны, но и равны между собою, по тому что онѣ взаимно себя покрыть могутъ;

слѣдственно подобіе разнится отъ равенства; въ равенствѣ разсматривается величина частей, а въ подобіи только ихъ содержаніе.

§. 37.

Тѣ стороны двухъ подобныхъ чертежей, кои стоятъ на противъ равныхъ угловъ, и кои равное положеніе или названіе имѣютъ, называются *сходственными* сторонами; на примѣръ: двѣ гипотенузы двухъ прямоугольнихъ и подобныхъ треугольниковъ; два поперешника двухъ круговъ, и такъ далѣе.

§. 38.

Не только правильные чертежи одинакаго рода (яко пятиугольники и пятиугольники) но и неправильные (есть ли только они равноугольны) бываютъ подобны между собою, ибо можно ихъ раздѣлить на равно-

угол-

угольные и подобные треугольники. Круги принадлежат так же к правильным чертежам. При том всѣх сих чертежей сходственныя стороны, ободы, высоты, поперешники, полупоперешники, хорды, дуги и окружности находятся между собою в содержанiи. По тому сказать можно: окружность большаго круга содержится к окружности меньшаго, как *АБ* к *де* или как *АС* к *дс*, и проч. Равным образом есть ли кто похочет имѣть вдвое большую окружность круга, тому надлежит взять вдвое больше полупоперешник. Черт. 3.

§. 39.

Теорема I. Два треугольника бывают равны между собою, естьли в них будут равны

1) Стороны *АБ* и *аб*, и два стоящiя на них угла.

2)

2) Двѣ стороны *АБ*, *аб*; и *АС*, *ас*; и содержащійся между ими уголъ.

3) Всѣ три стороны *АБ*, *аб*; *АС*, *ас*; и *БС*, *бс*.

Доказательство.

Черт. 47. 1) Представь себѣ, что *АБ* положена на *аб*, тогда одна линѣя покроетъ другую совершенно; но поелику оба стоящіе на *АБ* и *аб* угла равны между собою, то линѣя *АС* упадетъ на *ас*, и *БС* на *бс*: слѣдовательно и *С* упадетъ на *с*, и оба треугольника взаимно себя покроютъ; по сему они будутъ равны между собою.

2) Равное произойдетъ, представивъ себѣ то же во второмъ случаѣ. *АБ* упадетъ на *аб*, и для равенства угловъ, упадетъ такъ же и *АС* на *ас*. Но поелику *АБ* равна *аб*, и *АС* равна

вна *ас*, то и точка *Б* упадетъ на точку *б*, а *С* на *с*; слѣдственно и линѣя *СБ* упадетъ на *сб*, и оба треугольника взаимно себя покроютъ.

3) На конецъ когда всѣ три стороны одного треугольника равны всѣмъ тремъ сторонамъ другаго треугольника, то каждая линѣя покроетъ другую линѣю, и слѣдственно одинъ треугольникъ покроетъ другой треугольникъ совершенно.

§. 40.

Теорема II. Въ двухъ подобныхъ треугольникахъ сходственныя стороны имѣютъ одинакое между собою содержанїе.

Доказательство. Есть ли будутъ два треугольника *АБС* и *абс*, опиши мысленно кругъ около обѣ- Черт. 47.

ихъ

ихъ треугольниковъ, и раздѣли какъ одинъ полупоперешникъ *АЕ*, такъ и другой *ае*, на 10 милліонныхъ частей. Но поелику уголъ *С* по положенію равенъ углу *с*, а уголъ *А* равенъ углу *а*, то дуга *СБ* будетъ содержать столько степеней, сколько и дуга *сб*, и *БС* столько же, сколько и *бс*; слѣдственно и хорды *СБ* и *сб*, *АБ* и *аб* содержатъ одинакое множество частей своихъ полупоперешниковъ; то есть, хорда *СБ* имѣетъ столько же 10 милліонныхъ частей отъ своего полупоперешника *ДЕ*, сколько и хорда *сб* такихъ же частей отъ своего полупоперешника *де*. То же самое разумѣть должно о хордахъ *АС*, *ас*, и *АБ*, *аб*. Но не значитъ ли сіе быть въ содержаніи? Не можно ли сказать: какъ *АБ* содержится къ *аб*, такъ и *БС* содержится къ *бс*. И такъ далѣе самыя хорды не составляютъ ли бо-

боковъ треугольника? слѣдственно сходственныя стороны двухъ подобныхъ треугольниковъ имѣютъ одинакое между собою содержанїе.

§. 41.

Теорема III. Въ треугольникѣ *АБС* проведенная съ одною стороною *БС* параллельная линѣя *ДЕ* производитъ треугольникъ *ДАЕ* подобный треугольнику *АБС*.

Доказательство. Уголъ *Д* равенъ углу *Б*, а уголъ *Е* равенъ *С*; Черт. 48. *А* самъ себѣ равенъ, яко обоимъ треугольникамъ общїй; по сему всѣ три угла *А*, *Б*, *С*, и *А*, *Д*, *Е*, въ обѣихъ треугольникахъ равны между собою; слѣдственно два треугольника *АБС* и *ДАЕ* подобны между собою.

По сему *АБ* содержится къ *АД*, такъ какъ *АС* и *АЕ*; или *АБ* къ *БД*, такъ какъ *СА* къ *ЕС*; или на конецъ *ДБ* къ *ЕС*, такъ какъ

АД

АД къ *АЕ*, то есть, стороны *АБ* и *АС* съ отрѣзками *ДБ* и *ЕС*, равно какъ и отрѣзки *ДБ* и *ЕС* съ *АД* и *АЕ*, находятся въ содержанiи.

Примѣчанiе. Сiи теоремы, до равенства и подобiя треугольниковъ касающiяся столько общи, что ихъ съ пользою во всей Геометрiи употреблять можно; ибо всѣ чертежи, какiя бы они не были, раздѣлять можно на треугольники или равныя или подобныя, какъ то мы ниже сего увидимъ.

Глава Четвертая.

Нѣкоторыя Теоремы до Фигуръ касающiяся.

§. 42.

Теорема 1. Во всякомъ треугольникѣ всѣ три угла вмѣстѣ взятыя равны двумъ прямымъ или 180°.

Дока-

Доказательство. Пусть будетъ треугольникъ *АБС*, чрезъ верхъ *С* проведи съ линѣею *АБ* параллельную линѣю *ЕД*, тогда три смѣжные угла *м*, *н*, *о*, будутъ равны 180°; но для параллельныхъ линей *ЕД* и *АБ* уголъ *м* равенъ углу *п*, а *о* равенъ *р*; слѣдовательно три угла *п*, *н* и *р* составляютъ 180°. Черт. 49.

§. 43.

Прибавленїе. Отсюда слѣдуетъ: 1) что въ треугольникѣ одинъ только уголъ прямой или тупой быть можетъ. 2) Естьли въ треугольникѣ будетъ одинъ уголъ прямой, то прочїя 2 равняются 90°; на противъ естьли одинъ уголъ тупой, то оба прочїя угла будутъ менѣе 90°. 3) Естьли мѣра двухъ угловъ извѣстна, то третїй найдется, отнявъ ихъ изъ 180°. 4) Естьли два угла треугольника, или каждой каждому осо-

 бен-

бенно, или будучи вмѣстѣ взятыя равняются 2 другимъ, такъ же каждой каждому, или вмѣстѣ взятымъ другаго треугольника, то и третей уголъ одного треугольника равенъ будетъ третьему углу другаго треугольника.

§. 44.

Теорема II. Въ равнобедренномъ треугольникѣ углы при основанїи бываютъ равны между собою.

Доказательство. Изъ верху *С* треугольника *АСБ* опусти ли-
Черт. 27. нѣю *СД*, которая раздѣлитъ уголъ *АСБ* на 2 равныя части, и треугольникъ на 2 равные между собою треугольника. Поелику *АС* равна *СБ*, *СД* обѣимъ общая, и слѣдственно сама себѣ равна, уголъ *АСД* равенъ углу *БСД*, то оба треугольника будутъ равны между собою,

бою, слѣдственно такъ же *АД* равна *БД* и уголъ *А* равенъ углу *Б*. ч. д. н.

§. 45.

Прибавленіе I. Отсюда слѣдуетъ, что и третей уголъ *р* равенъ третьему углу *з*, и слѣдственно они оба прямыя угла.

§. 46.

Прибавленіе II. Для сей самой причины надлежитъ быть линѣе *СД* отвѣсной или къ *АБ* перпендикулярной.

§. 47.

Прибавленіе III. По елику равносторонной треугольникъ есть такъ же равнобедренный, принявъ какую ни будь сторону за основаніе, то слѣдуетъ, что въ равносторонномъ треугольникѣ всѣ три угла бываютъ равны между собою.

§. 48.

Прибавленіе IV. Отсюду слѣдуетъ далѣе, что въ треугольникѣ стороны равнымъ угламъ противолежащіе бываютъ равны между собою; и обратно; сіе имѣетъ мѣсто такъ же и въ двухъ равныхъ треугольникахъ. По сему всякой равноугольной треугольникъ будетъ равностороннымъ, и обратно, всякой равносторонной треугольникъ есть равноугольной.

§. 49.

Теорема III. Площадь прямоугольнаго четвероугольника равняется произведенію основанія на высоту умноженнаго.

Черт. 33. *Доказательство.* Представь себѣ, что основаніе *АБ* прямоугольнаго четвероугольника *АБДС* движется по линѣѣ *АС*, высоту означающей, и переходитъ всѣ ея точки

ки или части такъ, что оставляетъ по себѣ слѣды; тогда опишется весь прямоугольный четвероугольникъ. И такъ цѣлая площадь сего четвероугольника состоитъ изъ столько разъ взятаго основанія *АБ*, сколько линѣя *АС* точекъ или частей имѣетъ. Но не значитъ ли сіе помножить одно на другое? слѣдственно площадь прямоугольнаго четвероугольника равняется произведенію основанія на высоту помноженнаго. А тогда слѣдуетъ очевидно, что всѣ параллелограммы, имѣющіе одинакое основаніе и равные высоты, имѣютъ такъ же равныя площади.

§. 50.

Теорема IV. Діагональная линѣя *АД* раздѣляетъ параллелограммъ *АБДС* на 2 равныя части. Черт. 32.

Доказательство. Поелику *АС* равна *БД*; *СД* равна *АБ* (53) а

 АД

АД сама себѣ равна; слѣдственно оба треугольника *АБД* и *АДС* равны между собою.

§. 51.

Прибавленіе I. И такъ каждой треугольникъ можно почесть за половину параллелограмма равнаго основанія и равной высоты. По сему какъ параллелограммы, такъ и треугольники, когда ихъ основанія и высоты равны, бываютъ равны между собою.

§. 52.

Прибавленіе II. Поелику площадь параллелограмма находится чрезъ умноженіе основанія на высоту, или что то же значитъ, высоты на основаніе; то площадь треугольника будетъ равна или произведенію всего основанія умноженнаго на половину высоты, или половинѣ основанія на цѣлую высоту, или половинѣ

винѣ произведенія всего основанія на цѣлую высоту. Но что способнѣе сдѣлать можно, покажутъ самыя обстоятельства.

§. 53.

Теорема V. Каждой правильной многоугольникъ раздѣляется на столько равныхъ и равнобедренныхъ треугольниковъ, сколько въ немъ сторонъ находится.

Доказательство. Опиши около многоугольника кругъ, и изъ средоточія проведи линѣи ко всѣмъ угламъ, тогда произойдетъ столько треугольниковъ, сколько боковъ находится; а что сіи треугольники равнобедренны, явствуетъ изъ того, что всѣ изъ средоточія проведенныя линѣи суть полупоперешники одного и тогожъ круга. Но поелику при томъ и всѣ основанія треугольниковъ, то есть, бока правильнаго

многоугольника равны между собою, то и сами треугольники будутъ равны между собою.

Глава Пятая.

Объ измѣреніи фигуръ и представленіи ихъ на планѣ.

§. 54.

Задача I. Измѣрять трехъугольное поле и перенести его на бумагу.

Рѣшеніе. Пусть будетъ треугольное поле *АБС*, вымѣряй всѣ три его стороны, и мѣры каждой стороны запиши на бумагѣ на подобномъ чертежѣ *абс*, *N°* 2. на
Черт. примѣръ: *аб*, 5 саженъ, *бс*, 3, а
50. *ас*, 7. Дома сдѣлай на чистой бумагѣ *N°* 3. по симъ тремъ мѣрамъ по уменьшенному маштабу треугольникъ *абс*.

§. 55.

§. 55.

Задача II. Сдѣлать чертежъ четвероугольному полю.

Рѣшенie. Вымѣрявъ всѣ четыре стороны обода и дiагональную линѣю *А Д*, выйдутъ треугольники *А С Д* и *А Д Б*. Сiи мѣры какъ и прежде запиши въ своемъ мѣстѣ на чертежѣ произвольно на бумагѣ по уменьшенному маштабу назначенномъ. Черт. 32.

§. 56.

Задача III. Вымѣрять неправильной многоугольникъ и начертить.

Рѣшенie. Пусть будетъ на примѣръ семиугольное поле *А Б С Д Е Ф Г*. раздѣли оное на столько треугольниковъ, сколько боковъ находится, меньше двумя; вымѣряй Черт. 51.

 внѣ-

внѣшнія стороны *АБ*, *БС*, *СД*, *ДЕ*, *ЕФ*, *ФГ*, и *ГА*, и всѣ діагональныя линѣи *АЕ*, *АФ*, *БЕ*, *БД*. Запиши какъ и прежде сіи 11 мѣръ на произвольно сдѣланномъ подобномъ чертежѣ.

Дома начинай чертить на чистой бумагѣ со внѣшней стороны, на пр. съ *СД*, и сдѣлай первой треугольникъ *СБД*, потомъ *ДБЕ*, и такъ далѣе до конца, по вышепоказаннымъ правиламъ.

§. 57.

Задача IV. Вымѣрять неправильное поле, и представить его на планѣ, гдѣ діагональной линѣи опредѣлить не можно.

Черт. 52. *Рѣшеніе.* Пусть будетъ поле *АБСДЕ* представляющее прудъ, болото, лѣсъ и тому подобное; вымѣряй всѣ линѣи цѣлаго обода, и запи-

запиши ихъ какъ надлежитъ на произвольно сдѣланномъ подобномъ чертежѣ.

Потомъ продолжи каждую линѣю въ обѣ стороны *АВ*, *АГ*, *БЕ*, *БЗ*, и проч. вездѣ на 5 саженъ, и замѣть концы *Г*, *В*, *Е*, *З*, колышками; послѣ сего вымѣряй пространства *ГВ*, *ЕЗ* и проч. и перенеси ихъ на подобной чертежъ въ надлежащїе мѣста. На бумагѣ проведи съ начала по уменьшенному размѣру линѣю *АБ* и продолжи ее въ обѣ стороны до *Г* и *З*, вездѣ на 5 саженъ; изъ *Б* разтворенїемъ *БЗ*, къ *Е* опиши дугу и изъ *З* тѣмъ же разтворенїемъ другую дугу, которая прежнюю пересѣкаетъ въ точкѣ *Е*; чрезъ сїю пересѣчку *Е* и точку *Б* проведи линѣю *БС*, столь велику, какъ она съ начала записана, и продолжи ее такъ же на 5 саженъ до *М*.

въ

въ *М* описавъ опять какъ и въ *Б* пересѣкающія себя взаимно дуги, получишь точку *Н* соотвѣтствующую къ произведенію линѣи *Н С Д*. Симъ образомъ поступай до тѣхъ поръ, пока всѣ стороны не переберутся и чертежъ не совершится.

§. 58.

Задача V. Снять пространство изъ одной точки, изъ коей всѣ углы видѣть, а линѣи вымѣрять можно.

Рѣшеніе I. Посредствомъ полукружія или Астролябіи.

Поставь Астролябію на произвольную точку на пр. Ф, и вымѣряй всѣ
Черт. 53. углы около находящіяся *А Ф Б*, *С Ф Б*, *С Ф Е*, *Е Ф Г*, *Г Ф Д* и *Д Ф А*; равно какъ и линѣи *Ф А*, *Ф Б*, *Ф С*, *Ф Е*, *Ф Г*, *Ф Д*. Всѣ сіи мѣры запиши на подобномъ чертежѣ, и сдѣлай по томъ дома чистой планъ.

Рѣ-

Рѣшеніе II. Посредствомъ столика.

Употребляя столикъ нѣтъ нужды вымѣривать углы; ибо они на бумагѣ изобразятся уже въ надлежащей величинѣ; такъ же записывать мѣры и снова чертить на бумагѣ дома.

Примѣчаніе. Точку Ф такъ же можно взять на углу чертежа. Въ протчемъ какъ съ Астролябіею, такъ и со столикомъ надлежитъ поступать одинакимъ образомъ.

§. 59.

Задача VI. Вымѣрять поле изъ двухъ точекъ, изъ коихъ углы чертежа видѣть можно, но прямо подойти къ нимъ не льзя.

Рѣшеніе I. Посредствомъ полукружія.

Выбери 2 стана въ двухъ углахъ чертежа, на примѣръ въ *А* и *Б*. Черт. 54.

въ

въ *А* вымѣряй углы *ЕАД*, *ДАС* и *САБ*; а въ *Б* углы *АБЕ*, *ЕБД* и *ДБС*, и на конецъ основанїе *АБ*. Все сїе надлежитъ, какъ и прежде, записать порядочно. Дома надлежитъ съ начала по уменьшенному размѣру протянуть линѣю *АБ*, и потомъ какъ въ А такъ и въ Б перенести найденные углы. Пересѣкающїе себя крестъ на крестъ линѣи опредѣлятъ чертежъ уже сами собою.

Рѣшенїе II. Посредствомъ столика.

На столикѣ не только углы, но и весь чертежъ опредѣляется отъ протянутыхъ линѣй въ обѣ стороны *А* и *Б*, соединивъ линѣями точки, гдѣ замѣченныя линѣи взаимно себя пересѣкаютъ.

§. 60.

Задача VII. Вымѣрять лѣсъ или прудъ посредствомъ компаса, есть

ли

ли только кругомъ его обойти можно.

Рѣшеніе. Поставивъ компасъ на уголъ, на прим. въ *Б*, направь мишень въ *Б*. Показываемой магнитною стрѣлкою степень и долготу линѣи *АБ* запиши. По томъ перенеси компасъ въ *Б*, и направивъ діоптры на *С* запиши опять степень и долготу линѣи *БС*. Симъ образомъ должно поступать со всѣми линѣями обода; только двѣ послѣднія линѣи *ДЕ*, *ЕА*, съ содержащимся между ими угломъ, можно опустить, естьли изъ *А* къ *Е* мишенили; но для большой вѣроятности, что справедливо поступали, можно такъ же и ихъ вымѣрять. Дома положи компасъ на чистую натянутую бумагу; оборачивай его до тѣхъ поръ, пока магнитная стрѣлка не покажетъ замѣченнаго степени, на примѣръ, для линѣи *ДЕ*; по-

Черт. 55.

потомъ проведи линѣю *ДЕ* по уменшенному размѣру, однако столько же длину, какъ она замѣчена. Такимъ же образомъ надлежитъ поступать и съ прочими углами и сторонами.

§. 61.

Задача VIII. Снять цѣлую маетность и представить на планѣ.

Черт. 56. *Рѣшеніе 1.* На каждой сторонѣ межей выбери такія мѣста, откуда по всей длинѣ и широтѣ можно означить и вымѣрять прямыя линѣи взаимно себя перѣсекающіе, какъ то, *А*, *Б*.

2. Вымѣряй длину каждой линѣи *АС*, *БД*, *БЕ* и замѣть въ своей записной книжкѣ всѣ точки, то есть, каждую дорогу, тропинку, лѣсъ, садъ, луга и прочая, чрезъ кои проходятъ линѣи. Въ каждой

дой такой точкѣ вбей колъ, которой такимъ же знакомъ, какъ и въ записной книжкѣ, означить должно.

3. Потомъ отъ знающихъ сіе мѣсто людей навѣдайся о владѣльцахъ или именахъ мѣстъ, и запиши все надлежащимъ образомъ.

4. При точкахъ *Д*, *У*, гдѣ двѣ линѣи взаимно себя пересѣкаютъ, вымѣряй кругомъ лежащіе углы и замѣть ихъ съ точностію.

5. Линѣи и углы купно со всѣми замѣченными точками перенеси по размѣру на мѣрной столикъ.

6. Потомъ поди съ симъ столикомъ на поле; поставь его надлежащимъ образомъ на ту точку, гдѣ желаютъ учинить дальнѣйшее измѣренѣе, и замѣть все то, что между двумя вымѣрянными линѣями находится.

7. Сïе же самое чинится и съ предмѣтами между прочими линѣями находящимися. Симъ образомъ можно всѣ части маетности перенести на планъ на мѣрный столикъ.

§. 62.

Примѣч. Случающïяся при семъ обстоятельства суть тѣ же самыя, о коихъ мы выше сего говорили. Измѣренïе длинныхъ линѣй, и опредѣленïе замѣченныхъ точекъ производитъ ту выгоду, что все точнѣе сходствуетъ, нежели бы когда одну часть послѣ другой измѣряли, и на конецъ все вмѣстѣ совокуплено было.

§. 63.

Задача IX. Планъ уменьшить или увеличить.

Рѣшенïе. Имѣются правда особливыя орудïя, посредствомъ коихъ умень-

уменьшать или увеличивать можно планъ въ надлежащемъ содержанiи. Но какъ не всякой у себя имѣетъ такое орудiе, то вознамѣрился я описать здѣсь обыкновеннѣйшiй способъ производить сiе въ дѣйство безъ всякаго орудiя. Сдѣлай на планѣ, которой уменьшить или увеличить должно, изъ удобно вытираемыхъ линѣй сѣтку, сирѣчь квадраты, чѣмъ меньше, тѣмъ лучше, слѣдующимъ образомъ. Протянувъ внизу линѣю раздѣли ее по произволенiю на равныя части, и изъ замѣченныхъ точекъ подними отвѣсныя линѣи. Двѣ крайнiя линѣи *ГХ* и *КЛ*, раздѣли равномѣрно на столькожъ великiя части, на какiя раздѣлена нижняя линѣя, не смотря на то, что хотя бы нѣчто еще и осталось. Черт. 56.

Точно такiя же части какъ по длинѣ такъ и по широтѣ (только меньше или больше, какъ потре-

 бу-

буется) сдѣлай на своемъ планѣ одинакимъ образомъ.

На конецъ переноси по немногу изъ угловъ квадратовъ подлинника *ГХКЛ* находящїеся въ оныхъ чертежи на большїе или меншїе квадраты дѣлаемаго плана *гхкл*.

Глава Шестая.

Объ изчисленїи площадей въ чертежахъ.

§. 64.

Квадратная мѣра есть квадратъ, по сему квадратная сажень есть квадратъ, коего длина и ширина въ сажень. Квадратной футъ есть квадратъ, коего длина и ширина въ футъ величиною, и такъ далѣе.

§. 65.

§. 65.

Теорема. Мѣра чертежа есть квадратная мѣра.

Доказательство. Мы уже выше сего видѣли, что площадь прямоугольнаго четвероугольника найдется, когда основанїе умножится высотою.

Пусть будетъ основанїе *АБ* въ 6 футовъ, высота *АС* въ 5 футовъ; тогда площадь будетъ равна 5ю 6ти или 30 футамъ. Черт. 33.

Проведи чрезъ точки дѣленїя параллельныя линѣи, какъ съ основанїемъ такъ и съ высотою, кои взаимно себя пересѣкутъ, и составятъ квадратъ: сїи квадраты вмѣстѣ взятыя даютъ площадь всего четвероугольника. Теперь сосчитай ихъ; найдется ровно 30, изъ коихъ каждой въ футъ длиною и шири-

 ною.

ною. По сему мѣра чертежа есть квадратная мѣра; слѣдственно квадратная сажень содержитъ не 6 футовъ, какъ простая, но 6 тью 6 или 36 футовъ. Равнымъ образомъ квадратной футъ не 12, но 144 дюйма въ себѣ заключаетъ.

§. 66.

Задача. Найти площадь прямоугольнаго четвероугольника.

Рѣшеніе. Помножъ одну сторону на другую; произведеніе покажетъ площадь въ саженяхъ, футахъ, дюймахъ и линѣяхъ, смотря какъ онѣ опредѣлялися.

§. 67.

Задача. Найти площадь квадрата.

Рѣшеніе. Поелику высота равна основанію, то помножь одну

сто-

сторону саму на себя; произведенїе будетъ площадь квадрата. На примѣръ, шашечная доска имѣетъ на каждой сторонѣ по 8 мѣстъ; слѣдственно всѣхъ ихъ будетъ 64.

§. 68.

Примѣчанїе. Отсюда произходитъ, что въ Ариѳметикѣ произведенїе числа само на себя умноженнаго называютъ квадратомъ.

§. 69.

Задача. Найти площадь Параллелограмма, Ромба и Ромбоида.

Рѣшенїе. Проведи съ начала отвѣсную линѣю и смѣряй. Потомъ умножъ ее на основанїе; произведенїе будетъ искомая площадь.

§. 70.

Задача. Найти площадь треугольника.

Рѣшенïе. Въ косоугольныхъ треугольникахъ опредѣли съ начала высоту, какъ выше сего сказано (ибо въ прямоугольныхъ треугольникахъ она уже извѣстна сама по себѣ). Послѣ сего помножъ основанïе на половину высоты или высоту на половину основанïя, или цѣлое основанïе на всю высоту, и произведенïе въ семъ случаѣ раздѣли на 2, тогда получится площадь треугольника. На примѣръ, пусть будетъ основанïе 8, а высота 6, и такъ говори или 4 раза 6, или 3 раза 8, или 6ю 8, раздѣливъ на 2; каждое даетъ 24 квадратныхъ дюймовъ для площади треугольника.

§. 71.

Задача. Найти площадь Трапецïи или Трапецойда.

Черт. 37. и 38. *Рѣшенïе I.* Раздѣли ихъ съ начала дïагональною линѣю *АД* и *СБ* на

на 2 треугольника. Въ каждомъ треугольникѣ найди высоту *СЕ*, *БК*, *ДД*, и *АГ* изображенную чрезъ отвѣсную линѣю, на дїагональ, взятую за основанїе, опущенную. Изчисли каждой треугольникъ особливо, и оба произведенїя сложи вмѣстѣ; тогда выйдетъ искомая площадь.

Рѣшенїе II. Сїе самое сдѣлается кратче, умноживъ дїагональ половиною суммы обоихъ высотъ.

На примѣръ, пусть будетъ дїагональ $=9$, одного высота $=4$, а другаго $=6$. Въ первомъ случаѣ 2 жды 9, будетъ 18 для однаго треугольника, и 3 жды 9, будетъ 27 для другаго, 18 и 27 составятъ 45, то есть, площадь всего четвероугольника. Во второмъ же случаѣ 5 тью 9 выйдетъ вдругъ 45.

§. 72.

Задача. Найти площадь неправильнаго многоугольника.

Рѣшенїе. Раздѣливъ его дїагональными линѣями на столько треугольниковъ, сколько сторонъ находится менѣе 2, каждой треугольникъ изчисли особливо; на конецъ сложивъ всѣ произведенїя вмѣстѣ, получишъ искомую площадь.

§. 73.

Задача. Найти площадь правильнаго многоугольника.

Рѣшенїе. Представивъ себѣ, что многоугольникъ раздѣленъ на столько равныхъ и равносторонныхъ треугольниковъ, сколько сторонъ находится; увидишъ ясно, что сумма всѣхъ треугольниковъ составитъ площадь онаго. По сему сыщи высоту

соту $CД$ треугольника (ибо у всѣхъ высота одинакая) и помножъ всю окружность, сирѣчь, сумму всѣхъ сторонъ на половину высоты, или обратно; сумма произведенiй покажетъ искомую площадь. Черт. 43.

§. 74.

Задача. Найти площадь круга.

Рѣшенiе. Поелику кругъ почитать можно за правильной многоугольникъ изъ безконечно малыхъ и безконечно многихъ сторонъ состоящiй, то помножъ половину окружности на полупоперешникъ, или обратно; произведенiе будетъ искомая площадь.

§. 75.

Задача. Найти, сколько надобно камней въ покоѣ.

Рѣшенiе. Помножъ длину покоя на его широту; на пр. въ футахъ.

тахъ. Потомъ умноживъ сїе произведенїе на число камней, въ квадратномъ футѣ помѣщающихся, получишъ искомое число камней; на примѣръ, пусть будетъ камень въ одинъ квадратной футъ; покой длиною 52, а шириною 30 футовъ; тогда 30ю 52 или 1560 камней будетъ потребно. Но естьли на примѣръ 4 камня составляютъ квадратной футъ, то 4 раза 1560 или 6240 камней потребуется.

§. 76.

Задача. Найти, сколько черепицъ потребно на кровлю.

Рѣшенїе. Измѣряй съ начала, во сколько футовъ кровля длиною. Сїе число помножъ на 2, по тому что черепица обыкновенно въ $\frac{1}{2}$ фута бываетъ шириною; тогда получится рядъ черепицъ въ длину; послѣ сего смѣ-

смѣряй такъ же высоту кровли. Естьли края черепицы выдались еще на $\frac{1}{2}$ фута, то столько еще рядовъ получится, сколько $\frac{1}{2}$ футовъ находится: симъ числомъ рядовъ помноживъ первое произведенiе получишъ искомое число черепицъ.

Пусть будетъ на примѣръ кровля въ 20 $\frac{1}{2}$ сажени или во 143 $\frac{1}{2}$ фута длиною. Сiе число удвоивъ получишъ 287. Теперь пусть будетъ кровля въ 19 футовъ или въ 38 полуфутовъ высотою, и такъ 38 разъ 287, то есть, 10906 черепицъ понадобится для покрытiя одной стороны кровли. Буде же она дву или равносторонная, то найденное число надлежитъ удвоить, въ противномъ же случаѣ должно ее особенно изчислить.

§. 77.

Примѣчанiе 1. При квадратной мѣрѣ употребляется такъ же въ изчи-

численіи саженная мѢра. Саженная мѢра составляетъ одну сажень въ длину и ширину, и слѢдственно она есть квадратная сажень. На противъ саженной футъ имѢетъ сажень въ длину, а футъ въ ширину; слѢдственно содержитъ онъ 6 квадратныхъ футовъ, 6 же такихъ саженныхъ футовъ составляютъ 1 саженъ. Саженной дюймъ имѢетъ сажень въ длину, а дюймъ въ ширину; слѢдственно составляетъ онъ 72 квадратныхъ дюйма, или $\frac{1}{2}$ квадратнаго фута: одна же саженная линѢя содержитъ 864 квадратныхъ линѢи, или 6 квадратныхъ дюймовъ. Но 12 саженныхъ дюймовъ составляютъ 1 саженной футъ, и 12 саженныхъ линѢй составляютъ 1 саженной дюймъ.

§. 78.

ПримѢчаніе II. При семъ изчисленіи требуется, что бы одно имян-

имянное число на другое имянное было помножено; на примѣръ, дюймы на дюймы, линѣи на линѣи, а не дюймы на футы и такъ далѣе. Слѣдовательно оба смѣшенныя числа должно привести въ малѣйшїй родъ, потомъ ихъ умножить между собою, а на конецъ привести опять въ большїе роды, какъ то мы уже показали во второй части Аривметики.

Глава Седмая.

О дѣленїи и превращенїи чертежей или фигуръ.

§. 79.

Задача I. Раздѣлить треугольникъ изъ одного угла на столько равныхъ частей, на сколько пожелаешъ.

Рѣшенїе. Раздѣли основанїе *АБ* на столько частей, на сколько потребно,

требно, на пр. на 3, и проведи изъ
Черт. 57. даннаго угла *C* въ точки дѣленія линѣи, тогда треугольникъ раздѣлится на равныя части. Въ дѣленіи полей линѣя *АБ* раздѣляется по размѣру.

§. 80.

Задача II. Раздѣлить треугольникъ изъ данной на линѣѣ точки на равныя части.

Черт. 57. *Рѣшеніе.* Раздѣли какъ и прежде линѣю *АБ*, на коей дана точка *Д*, на желанныя ровныя части, на пр. 3, потомъ изъ противоположеннаго угла *C* протяни линѣю *СД* къ данной точки *Д*, съ сею линѣею *СД* проведи изъ точекъ дѣланія *M* и *H* параллельныя линѣи *РМ* и *ЗН*. Наконецъ проведенныя изъ *Р* и *З* къ *Д* линѣи *РД* и *ЗД* раздѣлятъ треугольникъ на три равныя части *АРД*, *РДЗ*, и *ДЗБ*.

§. 81.

§. 81.

Задача III. Раздѣлить параллелограмъ на равныя части.

Рѣшеніе. Раздѣли сторону на Черт. пр. *АБ* на 3 части, и проведи чрезъ 58. точки дѣленія *М* и *Н* параллельныя со стороною *АС* линѣи; тогда получишъ желанное. *АСПМ.* *ПКНМ* и *КДБН* суть три равныя части.

§. 82.

Задача IV. Раздѣлить параллелограмъ изъ данной точки на желанныя равныя части.

Рѣшеніе. Пусть будетъ въ томъ же параллелограмѣ дана точка *О*, раздѣли его какъ и прежде на 3 равныя части двумя линѣями *ПМ* и *КН*. Раздѣли ихъ по томъ въ *г* и *е* по поламъ, и проведи изъ *О* чрезъ

линѣю *ОР* и къ ней чрезъ *е* параллельную линѣю *ТУ*, то три равныя части будутъ *АСОР, ОТУР, ТДБУ*.

§. 83.

Прибавленіе.

Обѣ сіи задачи можно такъ же принаровить къ прямоугольнымъ и равностороннымъ четвероугольникамъ, ромбамъ и ромбоидамъ, по тому что сіи чертежи суть равномѣрно параллелограмы.

§. 84.

Задача V. Раздѣлить трапецію на равныя части.

Черт. 59. *Рѣшеніе.* Раздѣли обѣ параллельныя линѣи *АБ* и *СД* на желанныя части, на прим. 3, и соедини точки дѣленія линѣями; тогда трапеція раздѣлится на 3 равныя части.

§. 85.

§. 85.

Задача VI. Раздѣлить трапецоидъ на равныя части.

Рѣшеніе. Проведи изъ угла на прим. *Д* со стороною *АБ* параллельную линѣю *ЕД*, тогда трапецоидъ раздѣлится на трапецію и треугольникъ; по томъ раздѣливъ какъ треугольникъ, такъ и трапецію на желанныя части на прим. на 2, получишъ искомыя равныя части *АЕСФГ* и *СФГБД*. Черт. 60.

§. 86.

Примѣчаніе. Для избѣжанія весьма острыхъ угловъ въ дѣленіи, превращаютъ обыкновенно треугольники въ равные параллелограммы. Сего для пусть будетъ

§. 87.

Задача VII. Превратить треугольникъ въ параллелограммъ.

Рѣшенїе. Возми цѣлое основанїе и половину высоты, или цѣлую высоту и половину основанїя, или двойную высоту и $\frac{1}{4}$ основанїя, или двойное основанїе и четверть высоты треугольника. Изъ сего сдѣлай параллелограммъ, которой данному треугольнику равенъ будетъ.

§. 88.

Задача VIII. Треугольникъ превратить въ другой.

Черт. 61. *Рѣшенїе I.* Всѣ треугольники имѣющїе одинакое основанїе и одинакїя высоты, или что все равно, стоящїя между двумя параллельными линѣями, бываютъ равны между собою; по сему сдѣлай между 2 параллельными линѣями на равномъ или на одномъ и томъ же основанїи другой треугольникъ; тогда треугольники *АБС*, *АБД* и *ЕФС*, будутъ равны между собою.

Рѣ-

Рѣшенїе II. Или возми двойную высоту и половину основанїя, или обратно, двойное основанїе и половину высоты, или тройное основанїе и $\frac{1}{3}$ высоты, и такъ далѣе, или обратно, какъ наилучше покажется. Всѣ сїи треугольники будутъ равны между собою.

§. 89.

Задача IX. Всякой чертежъ превратить въ равной треугольникъ.

Рѣшенїе. Изчисли съ начала площадь чертежа и раздѣли оную на половину суммы всѣхъ основанїи треугольниковъ, на кои чертежъ раздѣлить надлежало. Частное число покажетъ высоту, сумма же всѣхъ упомянутыхъ основанїй дастъ новое основанїе для искомаго треугольника.

§. 90.

Прибавленїе. И такъ треугольникъ *АБС*, коего основанїе *АБ* есть

Черт. 62. сумма всѣхъ сторонъ правильнаго многоугольника, на пр. шестиугольника, а высота та же, какъ и въ многоугольникѣ, равенъ сему многоугольнику. Равнымъ образомъ кругъ бываетъ равенъ треугольнику, коего основанiе равно окружности, а высота полупоперешнику.

§. 91.

Задача X. Каждой чертежъ раздѣлить на столько равныхъ частей, на сколько пожелаютъ.

Рѣшенiе I. Сыщи площадь чертежа, и сдѣлай равной ему треугольникъ, потомъ раздѣли его на желанныя части. Треугольники, на кои онъ раздѣлится, перенеси или ихъ самихъ, каковы есть, на данной чертежъ, если мѣсто позволяетъ, или преврати ихъ въ другiя равныя, или въ параллелограммы,

и

и перенеси на данной чертежъ до послѣдней части, которая другимъ должна быть равна, какой бы видъ не имѣла.

Рѣшенїе II. Сыскавъ площадь чертежа раздѣли ее на число частей на прим. на 3, и одну часть раздѣли по поламъ. Площадь треугольника, произшедшаго въ чертежѣ отъ дїагональной линѣи, на пр. *АЕД*, вычти изъ одной трети всей площади, дабы узнать, что еще прибавить надобно. Остатокъ раздѣливъ на $\frac{1}{2}$ *АД*, какъ на основанїе, получишъ высоту *IM* треугольника *АIД* вмѣсто частнаго числа, которой къ прежнему *АЕД* прибавить должно, дабы получить $\frac{1}{3}$ всего чертежа. Точки *Д* и *I* соединивъ линѣею *ДI* получишъ 1 ю третью часть *АЕДI*. Черт. 63.

 По-

Потомъ раздѣли половину третей части или $\frac{1}{6}$ всей площади на $\frac{1}{2}$ *ДI*, какъ на основанїе искомаго треугольника *АКД*; частное число покажетъ высоту онаго, *НК*.

Въ сей высотѣ съ *ДI* проведенною параллельною линѣею опредѣлится точка *К*. И такъ теперь не достаетъ еще точки *Л*, что бы означить $\frac{2}{3}$.

Наконецъ раздѣли $\frac{1}{6}$ всей площади на $\frac{1}{2}$ *КД*, какъ на основанїе; частное число будетъ искомая высота треугольника *КЛД*, въ коей протянувъ съ *КД* параллельную линѣю *ЛК* получится точка *Л*; проведенная же линѣя *ЛК* составитъ вторую часть, и *ЛКБС* будетъ слѣдственно третья и послѣдняя.

На примѣръ. Пусть будетъ дїагональная линѣя *АД* = 516, *АС* = 580, высота *ЕХ* = 154, *ДГ* = 315, и *БФ* = 375.

По

По сему выйдетъ площадь *АЕД* =39732,″ *АДС* 91350,″ *АБС* = 108750,″ слѣд. вся площадь равна 239832,″ коей $\frac{1}{3}$ = 79944 и $\frac{1}{6}$ = 39972.

$\frac{1}{3}$ = 79944.
АЕД = 39732.

$\frac{1}{2}$ *АД* 258 | 40212 | 156 почти рав. *IМ*.
1441
1512

$\frac{1}{6}$ = 39972   148″ = *КН*.
$\frac{1}{2}$ *ДI* = 270′
1297
2172

$\frac{1}{6}$ = 39972 (143″ = *ЛО*
$\frac{1}{2}$ *КД* = 279) 1197
772
75.

Если первый треугольникъ *АЕД* будетъ больше $\frac{1}{3}$ всея площади, то послѣднюю вычти изъ первой. Остатокъ покажетъ площадь того треугольника, которой должно вынесть изъ *АЕД*, дабы вышла $\frac{1}{3}$.

Отдѣленіе III.

Объ измѣреніи тѣлъ, (Штереометріи).

Глава Первая.

О тѣлахъ вообще, а наипаче о правильныхъ, и о способѣ ихъ чертить.

§. 1.

Геометрическое тѣло, какъ мы уже видѣли, имѣетъ три измѣренія, а имянно 1) длину, 2) ширину, и 3) толстоту, или высоту, или глубину; при томъ опредѣляется оно поверхностями, такъ какъ поверхность линѣями.

§. 2.

Толстой уголъ есть выходящая на тѣлѣ острота, и состоящая изъ нѣсколькихъ плоскихъ угловъ вмѣстѣ соединившихся, но не на одной плоскости лежащихъ; яко уголъ

голъ хоромины, гдѣ двѣ стѣны и потолокъ вмѣстѣ сходятся.

§. 3.

Для плоскаго угла требуются двѣ въ одной точкѣ сшедшїеся линѣи. Для толстаго же угла потребны по крайней мѣрѣ три поверхности не на одной плоскости находящїяся; *АБСД* есть одна, *АБФЕ* другая, и *БСГФ* третья, изъ коихъ каждая лежитъ на другой плоскости, и слѣдственно имѣетъ другое наклоненїе. Черт. 64.

§. 4.

Тѣ толстые углы бываютъ между собою равны, и при томъ подобны, кои состоятъ изъ равно многихъ, равно великихъ и въ равномъ порядкѣ поставленныхъ плоскихъ угловъ; тѣла же подобны суть тѣ, кои окружены равно многими между собою подобными плоскостями. На примѣръ, кубъ подобенъ друго-

му

му кубу; шаръ другому шару; кегля другой кеглѣ, и проч.

§. 5.

Прибавленїе I. Поелику для подобїя фигуръ требуется, что бы одноимянные углы были равны между собою; то равно и для подобїя тѣлъ надлежитъ толстымъ угламъ быть равнымъ между собою.

§. 6.

Прибавленїе II. Одноимянныя стороны двухъ подобныхъ плоскостей имѣютъ одинакое между собою содержанїе; то же самое и въ тѣлахъ примѣчать должно.

§. 7.

Толстые углы, кои будучи одинъ на другой положены взаимно себя покрываютъ, бываютъ равны между собою, равно какъ и плоскїе углы.

Естьли всѣ плоскїе углы около одной точки находящїеся составля-

ляютъ 360°, то изобразятъ они плоскость, а не толстой уголъ; слѣдовательно мѣра всѣхъ плоскихъ угловъ толстой уголъ составляющихъ, должна быть менѣе 360°, или четырехъ прямыхъ.

§. 8.

Какъ въ плоскостяхъ всякую линѣю можно взять за основанїе, такъ равно и въ тѣлахъ всякую площадь можно принять за основанїе.

§. 9.

Тѣла суть двоякїя, равно какъ и плоскости, правильныя и неправильныя. Правильное тѣло называется то, кое окружено равно великими и правильными плоскостями одинакаго рода. Всѣ же прочїя суть тѣла неправильныя. Но какъ всякой уголъ правильнаго тѣла состоитъ изъ такихъ плоскихъ угловъ, кои какъ числомъ такъ и вели-

личиною равны между собою, то явствуетъ, что всѣ углы правильнаго тѣла должны быть равны между собою.

§. 10.

Теорема I. Правильныхъ тѣлъ не болѣе 5 быть можетъ.

Доказательство. Для правильнаго тѣла потребны равновеликія правильныя поверхности одинакаго рода, но поелику сумма всѣхъ боковыхъ поверхностей для составленія толстаго угла потребныхъ должна быть мѣнѣе 360°, то явствуетъ очевидно, что для правильнаго тѣла только слѣдующіе виды правильныхъ чертежей употребить можно; а имянно, 1е равносторонніе треугольники; 2е квадраты, 3е правильные пятиугольники.

1. Въ равностороннемъ треугольникѣ каждый уголъ равенъ 60°.

По

По сему три такія плоскости вмѣстѣ соединенныя произведутъ уголъ перваго правильнаго тѣла, Тетраедромъ, или четырегранным называемаго, потому что имѣетъ четыре плоскости.

2. Четыре равносторонніе треугольника вмѣстѣ сложенные даютъ уголъ втораго правильнаго тѣла, Октаедра, или осмиграннаго осьмью плоскостями ограниченнаго.

3. Изъ пяти равносторонних треугольниковъ произходитъ уголъ Икозаедра, двадцатиграннаго тѣла двадцатью плоскостями окруженнаго. Шесть такихъ плоскостей составили бы уже 6тью 60° то есть 360°, слѣдовательно не болѣе пяти равностороннихъ треугольниковъ можно взять для составленія толстаго угла.

4. Возмемъ теперь квадратъ, коего каждый уголъ равенъ 90°. Три

Три квадрата въ толстомъ углѣ даютъ уголъ куба или шестигранняго тѣла; болѣе трехъ квадратовъ соединить вмѣстѣ не можно, по тому что четырежды 90° составляютъ опять 360°. Кубъ имѣетъ шесть поверхностей.

5. Уголъ правильнаго пятиугольника равенъ 108°; три такихъ угла даютъ намъ уголъ пятаго и послѣдняго правильнаго тѣла, Додекаедромъ, или двенадцатиграннымъ называемаго, и имѣющаго двенадцать поверхностей. Четыре такихъ угла составили бы уже болѣе 360°, и слѣдовательно не произвели бы никакого правильнаго тѣла.

6. Поелику три угла правильнаго шестиугольника, изъ коихъ каждой равенъ 120°, составляютъ уже 360°, то изъ шестиугольника, и слѣдственно еще тѣмъ менѣе изъ семиугольника, осмиугольника,

ника и такъ далѣе, въ коихъ уголъ безпрестанно становится болѣе, никакого правильнаго тѣла сдѣлать не возможно.

Упомянутые пять тѣлъ правильными называются по тому, что они окружены равновеликими и правильными плоскостями одинакаго рода, какъ то въ семъ случаѣ и необходимо нужно. Всѣ сїи тѣла называются однимъ словомъ Полїедры.

§. 11.

Примѣчанїе. Поелику на бумагѣ тѣлъ совершенно изобразить не можно, то необходимо нужно показать такїя тѣла въ самой вещи. На сей конецъ дѣлаютъ обыкновенно тѣла изъ толстой бумаги. Но къ сему необходимо потребны такъ называемыя сѣти, кои по назначеннымъ чертамъ будучи сложены надлежащимъ обра-

 зомъ,

зомъ, представляютъ желанныя тѣла. Но естьли пожелаютъ ихъ склеивать, то лучше всего нѣкоторыя края надрѣзывать, или оставлять на концахъ, которые склеить должно, по нѣскольку необрѣзанной бумаги.

§. 12.

Задача I. Сдѣлать сѣть для Тетраедра.

Рѣшеніе. Сдѣлай равносторон-
Черт. 65. ній треугольникъ, *ДЕФ*, и на каждой сторонѣ онаго начерти опять по одному, яко *ЕБФ*, *АЕД*, и *ДФС*. Слѣпыя линѣи БФ и *ДС* означаютъ излишекъ, которой дѣлаютъ для того, что бы стороны лучше склеить можно было.

§. 13.

Задача II. Сдѣлать сѣть для Октаедра.

Рѣше-

Рѣшенїе. Придѣлай къ начерченной для Тетраедра сѣти *АБС* еще другую такую же сѣть слѣдующимъ образомъ: продолживъ сторону *БС*, сдѣлай *СН* равною *ФС*, и начерти равностороннїй треугольникъ *СНХ*; потомъ *IСД*, послѣ сего *НСI*, а на конецъ *IНЛ*. Черт. 66.

§. 14.

Задача III. Сдѣлать сѣть для Икосаедра.

Рѣшенїе. Начерти съ начала равностороннїй треугольникъ *АБС.* Основанїе *АБ* продолжи до тѣхъ поръ, пока оно четыре раза не умѣстится. Чрезъ *С* протяни параллельную съ онымъ линѣю *СЕ*, такъ что бы *СЕ* была равна *БД*. Чрезъ точки *А*, *IФ*, *КГ*, *ЛХ*, *ЕД*, такъ какъ и чрезъ *IБ*, *КФ*, *ЛГ* и *ЕХ* протяни наконецъ параллельныя линѣи *АМ*, *НТ*, *ОЖ*, *ПУ*, *ИД*, и *ОМ*, Черт. 67

 ПЗ,

ПЗ, *ИТ*, *ЕЖ*, *ДУ*, тогда выйдетъ двадцать равностороннихъ для Икосаедра треугольниковъ.

§. 15.

Задача IV. Сдѣлать сѣть для Куба.

Рѣшенїе. Начерти шесть квадратовъ, на подобїе креста, какъ то
Черт. 68. 68 чертежъ показываетъ; *АСКІ*, *ІКЛМ*, *ЛМНО*, *НОБД*, въ одинъ рядъ; а по томъ *ЕИКЛ* и *ПЗІМ* по сторонамъ средняго квадрата.

§. 16.

Задача V. Сдѣлать сѣть для Додекаедра.

Рѣшенїе. Сдѣлай съ начала правильной пятиугольникъ *АБСДЕ*,
Черт. 69. потомъ приставивъ линѣйку къ двумъ угламъ *АД*, протяни двѣ линѣи *АГ* и *ДФ* такъ длинны,

какъ

какъ *АБ*, и продолжай сїе чрезъ всѣ углы. При *А*, *С* проведи *IА* и *СХ*, при *Е*, *С*, *ПЕ* и *СО*, при *Е*, *Б*, *МЕ* и *БН*; при *Б*, *Д*, *КД* и *БЛ*. Послѣ сего изъ *Г* и *Л* разстоянїемъ *АБ* сдѣлай дуги, кои себя взаимно пересѣкутъ, дабы опредѣлить точку *Ч*. Равнымъ образомъ назначь изъ *Н*, *О* точку *Р*. Изъ *Х* и *Ф* точку *З*, и такъ далѣе, послѣ сего проведи линѣи *ОР*, *НР*, *ХЗ*, *ФЗ* и проч.

Равнымъ образомъ сдѣлай и прочїе шесть пятиугольниковъ.

Глава Вторая.

О неправильныхъ тѣлахъ и о способѣ ихъ дѣлать.

§. 17.

Неправильныхъ тѣлъ гораздо болѣе, нежели правильныхъ. Здѣсь разсма-

сматриваются только такія тѣла, въ коихъ основаніе бываетъ или само себѣ равно, или по крайнѣй мѣрѣ подобно.

§. 18.

Естьли треугольная, четвероугольная, или какая ни есть многоугольная плоскость будетъ имѣть равномѣрное движеніе съ низу на верхъ по одной линѣѣ, оставляя по себѣ слѣды, то произойдетъ Призма, которая по числу угловъ основанія и получаетъ свое наименованіе. Но естьли основаніе будетъ параллелограмъ, то называется она параллелепипедъ. Естьли же всѣ стороны, сирѣчь, длина, ширина и высота равны между собою, то произойдетъ Кубъ. На конецъ естьли основаніе будетъ кругъ, то называется она особливо Цилиндромъ.

§. 19.

Прибавленіе. Поелику кругъ почесть можно за многоугольникъ имѣющій безчисленное множество небольшихъ боковъ, то и цилиндръ можно назвать призьмою безчисленное множество сторонъ имѣющею.

§. 20.

Смотря на то, что основаніе движется или по отвѣсной или по косой линѣѣ, произходитъ такъ же или прямая или косая Призма.

§. 21.

Естьли основаніе, сколько бы оно угловъ ни имѣло, будетъ двигаться по линѣѣ съ низу въ верхъ такъ, что бы оно безпрестанно по нѣскольку уменьшалось, до тѣхъ поръ, пока не сольется въ одну точку, то произойдетъ Пирамида

треугольная, четвероугольная или многоугольная, прямая или косая; какъ то о Призмѣ сказано было.

§. 22.

Естьли основанїе будетъ кругъ, то называется она особливымъ именемъ Конусъ, кегля, которой равнымъ образомъ почесть можно за Пирамиду безчисленное множество боковъ имѣющую.

§. 23.

Естьли основанїе не дойдетъ до самаго верху, то называется такое тѣло отрѣзанною Пирамидою, или отрѣзаннымъ Конусомъ.

§. 24.

Что внѣшнїя стороны Призмы, изключивъ верхнее и нижнее основанїе, суть параллелограммы,

а

а стороны Пирамиды треугольники, и то числомъ столько, сколько основанїе имѣетъ боковъ, явствуетъ съ самаго взгляду.

§. 25.

Высота всѣхъ тѣлъ равно какъ и въ поверхностяхъ есть отвѣсная линѣя изъ самаго верху, или изъ самой верхней точки на основанїе, естьли надобно, продолженное опущенная.

§. 26.

Осью называется такая линѣя, которая соединяетъ средоточїя верхнихъ и нижнихъ плоскостей въ призьмахъ, или верьхъ и средоточїе основанїя въ пирамидахъ.

§. 27.

Прибавленїе I. Въ прямыхъ тѣлахъ высота и ось составляютъ одну и тужъ линѣю.

§. 28.

Прибавленіе II. По стоянію оси на основаніи бываетъ тѣло или прямое или косое.

§. 29.

Задача VI. Сдѣлать сѣть для Призмы.

Черт. 70. *Рѣшеніе.* Начерти съ начала основаніе, которое на примѣръ пусть будетъ треугольникъ *АБС.* Бокъ *АБ* продолжи въ обѣ стороны до *Д* и *Е*, такъ что бы *АД* равно было *АС*, а *БЕ* равно *БС*; на *АБ*, *АД* и *БЕ* начерти три прямоугольныхъ четыреугольника въ желанную высоту. На конецъ на линѣѣ *IГ* сдѣлай еще треугольникъ *IХГ* равный треугольнику *АБС.*

§. 30.

Задача VII. Сдѣлать сѣть для Параллелепипеда.

Рѣше-

Рѣшеніе. Протяни съ начала линѣю *АЕ*, и возьми на ней широту Параллелепипеда *АБ*, и длину *БС*; потомъ опять широту *СД* и длину *ДЕ*, и сдѣлай четыре прямоугольныхъ четыреугольника по данной высотѣ. Черт. 71.

На линѣяхъ же *БС* и *БС* сдѣлай два прямоугольныхъ четыреугольника такъ, что бы широты *БН* равнялись *АБ*, а *СМ* были равны *СД*.

§. 31.

Задача VIII. Сдѣлать сѣть для Цилиндра.

Рѣшеніе. Начерти два круга одинакой величины *А* и *Б*. Сыщи ихъ окружность и перенеси оную изъ *А* въ *С*, а изъ *Б* въ *Д*, взявъ *АБ* за высоту цилиндра; изъ сего выйдетъ прямоугольный четвероугольникъ *АБДС*, которой составитъ внѣшній ободъ цилиндра. Черт. 72.

§. 32.

§. 32.

Задача IX. Сдѣлать сѣть для Пирамиды.

Рѣшеніе. Пусть будетъ на примѣръ треугольная пирамида; напиши разтвореніемъ циркула *АБ*,
Черт. 73. равнымъ сторонѣ пирамиды, дугу такъ, что бы всѣ стороны основанія *БД*, *ДЕ*, и *ЕС* были хордами; на *ДЕ* начерти основаніе *ДЕФ* такъ, что бы *БД* было равно *ДФ*, а *ЕС* равно *ФЕ*.

§. 33.

Задача X. Сдѣлать сѣть для Конуса.

Рѣшеніе. Начерти кругъ равный основанію, и продолжи поперешникъ *АБ* до *С*, такъ что бы вышла сторона конуса. Послѣ сего сыщи къ линѣѣ *БС*, полупоперешнику *АМ*, и къ 360° по тройному правилу четвертое пропорціональное число, которое и покажетъ, сколь

великъ

великъ долженъ быть уголъ *ДСЕ*, и слѣдовательно такъ же дуга *ДЕ*, и такъ начертивъ изъ *С* растворенїемъ *СД*, дугу *ДЕ*, и сдѣлавъ, посредствомъ раздѣленнаго полукружїя транспортира, уголъ *ДСЕ* найденному равный, получишъ желаемую сѣть. Черт. 74.

§. 34.

Задача XI. Сдѣлать сѣть для отрѣзаннаго Конуса.

Рѣшенїе. Сдѣлай съ начала сѣть для всего конуса, какъ то выше сего было показано. По томъ отрѣжь дугою *ГИ* столько, чтобы *ГД* осталась желанною стороною отрѣзаннаго конуса. Теперь надлежитъ сыскать полупоперешникъ круга *ФТ*, которой есть четвертое пропорцїональное число къ 360°, къ степенямъ дуги *ДЕ* (слѣдовательно такъ же и къ *ГИ*, и къ сторонѣ Черт. 74.

нѣ *СФ*): нашедъ его начерти кругъ *ФТ*, и выпусти верхнюю часть *ГСИ*.

§. 35.

Задача XII. Начертить на бумагѣ Кубъ.

Черт. *Рѣшенiе.* Сдѣлай съ начала бокъ
75. Куба *АБЕФ*. Потомъ начерти ромбъ *АБДС*, а послѣ него еще другой такой же ромбъ *БДГЕ*. Можно также провести и слѣпыя линѣи *СХ*, *ФХ*, *ХФ*.

§. 36.

Задача XIII. Начертить на бумагѣ Параллелепипедъ.

Рѣшенiе. Въ мѣсто квадрата при кубѣ сдѣлай здѣсь прямоугольной
Черт. четвероугольникъ *АБЕФ*, а вмѣ-
75. сто ромбовъ начерти два ромбоида *АБДС*, и *БЕФД*. О слѣпыхъ линѣяхъ то же самое разумѣть должно, что при черченiи куба сказано.

§. 37.

§. 37.

Задача XIV. Начертить Призму.

Рѣшенїе. Начерти съ начала основанїе *АСІ*. Отъ *АІ* спустивъ отвѣсныя линѣи, яко *АЕ* и *ІФ*, сдѣлай ихъ равными высотѣ Призмы. На конецъ сдѣлай параллелограммы *АД* и *ІД*. Черт. 76.

§. 38.

Задача XV. Начертить на бумагѣ Пирамиду.

Рѣшенїе. Сдѣлай съ начала основанїе *АБСД*, и проведи сокрытые, или заднїе слѣпые линѣи. Изъ точки *а* какъ изъ верьху, протяни линѣи *аА*, *аБ*, *аС* и *аД*, которая есть линѣя слѣпая, и сдѣлай треугольники. Черт. 77.

Глава Третія.

Нѣкоторыя Аксіомы и Теоремы до тѣлъ касающіяся.

§. 39.

Къ точкѣ на плоскости находящейся не болѣе одной отвѣсной линѣи провесть можно.

§. 40.

Равнымъ образомъ изъ точки внѣ плоскости находящейся одну только отвѣсную линѣю на сію плоскость опустить можно.

§. 41.

Двѣ къ одной плоскости отвѣсныя линѣи бываютъ между собою параллельны, и если одна изъ двухъ параллельныхъ линѣй отвѣсна къ плоскости, то и другая

гая будетъ такъ же къ плоскости отвѣсна.

§. 42.

Естьли одна прямая линѣя къ двумъ плоскостямъ отвѣсна, то обѣ плоскости бываютъ между собою параллельны.

§. 43.

Всѣ призмы и цилиндры имѣющїе одинакое основанїе и одинакую высоту бываютъ между собою равны. Тожъ самое разумѣть должно о всѣхъ цилиндрахъ, пирамидахъ и конусахъ, коихъ основанїя и высоты равны между собою.

§. 44.

Произхожденїе круглыхъ тѣлъ, яко шара, цилиндра, и конуса, можно такъ же представить чрезъ круговое и коловратное движенїе.

§. 45.

Черт. 79. Естьли прямоугольный четвероугольникъ *АБСД* около одной изъ своихъ сторонъ *АБ* обращается, оставляя по себѣ слѣды, то произойдетъ прямой цилиндръ.

§. 46.

Черт. 80. Отъ обращенія прямоугольнаго треугольника *МНО* около своего бока или Катета *МН* происходитъ конусъ прямый.

§. 47.

Черт. 81. Наконецъ отъ движенія полукружія *АСБД* около своего поперешника *АБ* раждается шаръ.

§. 48.

Теорема II. Діагональная плоскость раздѣляетъ параллелепипедъ на двѣ равныя части.

Дока-

Доказательство. Естьли параллелепипедъ *АСДГЕФ* раздѣлится дїагональною плоскостїю *АФГД*, то угловатая призма *АБСГФЕ* будетъ равна другой *АДСГЕХ*. Черт. 75.

Дїагональная линѣя *ТФ* раздѣляетъ параллелограммъ *ЕГХФ* на два равные треугольника, кои можно почесть за основанїе призмъ; высоты *БЕ* и *СХ*, или *АФ* и *ДГ* равны такъ же между собою: слѣдственно и обѣ призмы равны между собою.

§. 49.

Теорема III. Пирамида есть третья часть призмы имѣющей одинакую съ ней высоту и основанїе.

Доказательство. Представивъ себѣ, что въ кубѣ *АГ* написана пирамида *АІЕБСК*, коя верхомъ сво- Черт. 82.

имъ касается средины куба; легко понять можно, что еще пять такихъ же пирамидъ въ остальныхъ пяти плоскостяхъ куба умѣститься могутъ. Всѣ они верхами сходятся въ *E*, и имѣютъ одинакое основанiе и одинакую высоту, а слѣдственно и равны между собою. По сему такая пирамида есть $\frac{1}{6}$ часть куба, или $\frac{1}{3}$ половины куба. Половина куба *AIЕКСБ*, есть призма имѣющая съ пирамидою одинакое основанiе и высоту; слѣдственно она есть $\frac{1}{3}$ такой призмы.

§. 50.

Прибавленiе I. Поелику цилиндръ можно почесть за призму о безчетныхъ сторонахъ, а конусъ за такую же пирамиду, то и конусъ будетъ $\frac{1}{3}$ цилиндра имѣющаго съ нимъ одинакую высоту и основанiе.

§. 51.

§. 51.

Прибавленіе II. Треугольную деревянную призму *АФ* можно весма изрядно раздѣлить на три равныя пирамиды; сперва вырѣжъ одну *АБЕ* или *АБСЕ*; задняя часть *АБФЕД* дастъ по разрѣзу на примѣръ *БДЕ* двѣ призмы, кои для равныхъ высотъ и равныхъ основаній *АБС*, *БДЕ*, будутъ равны между собою. Двѣ изъ нихъ будутъ такъ же подобны между собою, но съ третьею никакого не имѣютъ они подобія. Всѣ сіи три призмы суть косые. Черт. 83.

Глава Четвертая.

Объ изчисленіи наружныхъ поверхностей и толстоты тѣлъ.

§. 52.

Въ тѣлахъ вычисляютъ обыкновенно или только наружную поверх-

ность, или толстоту. О томъ и другомъ надлежитъ здѣсь упомянуть.

А. Объ изчисленіи наружной поверхности тѣлъ.

§. 53.

Изчисленіе поверхностей есть то же самое, о коемъ мы выше сего въ Планиметріи говорили. Искомая мѣра бываетъ квадратная; однакожъ въ разсужденіи сокращенія должно примѣтить нѣкоторые выгоды или пріемы.

§. 54.

Задача XVI. Найти наружную поверхность Тетраедра, Октаедра, и Икозаедра.

Рѣшеніе. Изчисливъ одну изъ трехсторонних плоскостей помножъ сіе квадратное произведеніе

для

для Тетраедра на 4, для Октаедра на 8, а для Икозаедра на 20, (ибо столько то равныхъ плоскостей содержится въ сихъ тѣлахъ); произведенїе оттуда произшедшее покажетъ сумму всей наружной поверхности.

§. 55.

Задача XVII. Найти наружную поверхность Куба.

Рѣшенїе. Изчисли съ начала одинъ квадратъ, а потомъ помножъ его на 6: напримѣръ положивъ, что долгота, и слѣдственно такъ же широта равна 5'', получимъ

$$\begin{array}{r} 5 \\ 5 \\ \hline 25 \\ 6 \\ \hline 150 \end{array}$$

150 квадратныхъ дюймовъ,

или одинъ квадратной футъ, и 50 такихъ же дюймовъ.

§. 56.

Задача XVIII. Найти наружную поверхность Додекаедра.

Рѣшенїе. Сыщи площадь пятиугольника и помножъ ее на 12.

§. 57.

Задача XIX. Найти наружную поверхность Призмы.

Рѣшенїе. Мыскавъ площадь основанїя, и помноживъ ее на 2, получишъ площадь нижней и верхней плоскости. Потомъ сыщи площадь параллелограммовъ призму окружающихъ, или только одного, естьли они всѣ равны, или каждаго порознь, естьли не равны между собою. Наконецъ сложивъ все вмѣстѣ получишъ наружную поверхность Призмы.

§. 58.

Задача XX. Сыскать наружную поверхность Параллелепипеда.

Рѣше-

Рѣшеніе. Надлежитъ изчислить только три параллелограмма, по тому что каждые два противуположенныя равны между собою. Площади всѣхъ трехъ сложи, и сумму помножъ на 2.

§. 59.

Задача XXI. Найти наружную поверхность Цилиндра.

Рѣшеніе. Сыщи съ начала по поперешнику основанія окружность круга, и помноживъ оное на 2 получишъ вмѣстѣ верхнее и нижнее основаніе. Потомъ найденную окружность помножъ высотою цилиндра; произведеніе будетъ окружающая его поверхность.

Наконецъ придавъ къ сему первыя двѣ плоскости получишъ всю наружную поверхность Цилиндра.

§. 60.

Задача XXII. Сыскать наружную поверхность Пирамиды.

Рѣшенїе. Наружная поверхность Пирамиды найдется, когда основанїе и боковые треугольники, каждой порознь, когда они не равны, или только одинъ изъ нихъ, когда всѣ равны между собою, (но послѣ помноживъ на число боковъ) изчислятся и сложатся въ одну сумму.

§. 61.

Задача XXIII. Найти наружную поверхность Конуса.

Рѣшенїе. Помножъ найденную окружность основанїя на половину стороны конуса, и къ сему произведенїю придай основанїе.

Пусть

Пусть на примѣръ поперешникъ основанія *АБ* будетъ равенъ 4'', а сторона *ДС* или *БС* равна 6'', то окружность найдется въ 12'' $\frac{4}{7}$, а основаніе такъ же въ 12'' $\frac{4}{7}$ квадратной мѣры. Черт. 74.

12'' $\frac{4}{7}$
3

37'' $\frac{5}{7}$ окружающая плоскость.
12'' $\frac{4}{7}$ основаніе.

50'' $\frac{2}{7}$ наружная поверхность.

§. 62.

Задача XXIV. Найти наружную поверхность отрѣзаннаго Конуса.

Рѣшеніе. Сыщи сперва по даннымъ поперешникамъ *АБ* и *ТФ* окружности верхней и нижней плоскости, а потомъ изчисли ихъ площадь. Черт. 74.

Послѣ

Послѣ сего помножъ половину суммы обоихъ окружностей на бокъ ДС.

Все вмѣстѣ сложивъ получишъ всю наружную поверхность.

Положивъ, что большїй поперешникъ равенъ $6''$, меньшїй равенъ $4''$, а сторона $ДС = 8''$, выйдетъ большая окружность $18'' \frac{6}{7}$, меньшая $12 \frac{4}{7}$; площадь большаго круга $28'' \frac{2}{7}$; площадь меньшаго круга $12 \frac{4}{7}$; теперь половину суммы окружностей $15 \frac{5}{7}$ помноживъ на 8 и придавъ обѣ площади, выйдетъ наружная поверхность конуса $= 166 \frac{4}{7}$.

§. 63.

Задача XXV. Найти наружную поверхность шара.

Рѣшенїе. По данному поперешнику сыщи большое окруженїе шара,

ра, и помножъ оное на весь поперешникъ. Произведенїе будетъ наружная поверхность шара въ квадратной мѣрѣ.

Положимъ на примѣръ поперешникъ въ $6''$, найдется окружность въ $18''\frac{6}{7}$, и такъ 6тью $18''\frac{6}{7}$, то есть $113''\frac{1}{7}$ будетъ наружная поверхность.

Б. Объ изчисленїи толстоты тѣлъ.

§. 64.

Поелику при изчисленїи плоскости выходитъ квадратная мѣра, то мѣра толстоты тѣлъ будетъ кубическая.

§. 65.

При изчисленїи толстоты помноживъ съ начала долготу шириною

ною (что и будетъ уже квадратная мѣра), а потомъ квадратное произведенїе высотою, получишъ кубичную мѣру.

§. 66.

И такъ кубичная сажень есть такая сажень, которая имѣетъ сажень въ длину, сажень въ ширину, и сажень въ высоту.

Равнымъ образомъ кубической футъ бываетъ длиною въ 1 футъ, шириною въ 1 футъ, и высотою въ 1 футъ.

§. 67.

Представь себѣ квадратную сажень въ 1 футъ высотою, и помножъ ее на одинъ футъ; тогда произойдетъ тѣло, которое не сорокъ девять квадратныхъ, но сорокъ девять кубическихъ футовъ содержитъ.

§. 68.

Естьли теперь положимъ, что сїи сорокъ девять квадратныхъ футовъ или квадратная сажень помножатся не на 1, но на седмь футовъ (то есть опять на одну сажень); то произойдетъ кубъ *АБ*, содержащїй въ себѣ не только 49, но 7ю 49, то есть, 343 кубическихъ футовъ или 1 кубичную сажень.

§. 69.

Равнымъ образомъ кубической футъ содержитъ въ себѣ не 144, но 12 ю 144, или 1728 кубическихъ дюймовъ, а кубической дюймъ столькоже линѣй, и такъ далѣе.

§. 70.

Задача XXVI. Найти толстоту Призмы.

Рѣшеніе. Помножъ основаніе высотою (а не осью въ косыхъ призмахъ). Сіе произведеніе въ кубической мѣрѣ есть толстота призмы. Пусть на примѣръ треугольная призма, коея плоскость основанія (яко треугольникъ) равняется 6'' на линѣе основанія, и 4'' въ высотѣ; высота же призмы пусть будетъ 8''. По сему плоскость основанія будетъ содержать въ себѣ 12 квадратныхъ дюймовъ, а вся призма 8мью 12, или 96 кубичныхъ дюймовъ.

§. 71.

Прибавленіе. Поелику Параллелепипедъ, Кубъ и Цилиндръ ни что иное суть, какъ Призма, то сіе же самое и объ нихъ разумѣть должно.

§. 72.

Задача XXVII. Найти толстоту Пирамиды.

Рѣ-

Рѣшенїе. Помноживъ основанїе всею высотою получишъ толстоту призмы имѣющей одинакое съ нею основанїе и одинакую высоту. Но Пирамида есть $\frac{1}{3}$ призьмы; слѣдственно произведенїе должно раздѣлить на 3.

Естьли съ начала основанїе помножится на $\frac{1}{3}$ высоты, или высота на $\frac{1}{3}$ основанїя, то въ дѣленїи нужды никакой не будетъ.

Положимъ высоту Пирамиды, какъ у прежней призмы, въ 8″, а основанїе въ 12″. Произведенїе 96″ раздѣливъ на 3 выйдетъ 32″ для толстоты Пирамиды.

§. 73.

Прибавленїе. То же самое разумѣть должно и о Конусѣ, которой есть одна третья часть Цилиндра одинакаго съ нимъ основанїя и высоты.

§. 74.

Задача XXVIII. Найти толстоту отрѣзаннаго Конуса.

Черт. 74. *Рѣшенiе.* Сыщи съ начала толстоту всего Конуса *ДСЕ*, а потомъ верхняго отрѣзка *СГИ*. Толстоту послѣдняго вычти изъ толстоты перваго, разность будетъ толстота остатка, *ДГИЕ*.

Высота же всего Конуса находится по тройному правилу, опредѣливъ къ разности обѣихъ полупоперешниковъ верхней и нижней плоскости, къ высотѣ отрѣзаннаго конуса и къ большему полупоперешнику четвертое пропорцiональное число. На примѣръ пусть будетъ большой полупоперешникъ въ 3'', меньшой въ 2'', а высота въ 6'', тогда разность обоихъ полупоперешниковъ выйдетъ 1.

Те-

Теперь посылай: какъ $1 : 6 = 3 : 18$, кое число будетъ четвертое пропорцїональное или высота всего Конуса. Узнавъ же высоту всего Конуса можно удобно найти высоту верхняго отрѣзаннаго Конуса, отнявъ отъ всей высоты 18, высоту отрѣзаннаго Конуса 6. И такъ она будетъ равна 12''.

Что касается до толстоты, то по даннымъ большому основанїю $28 \frac{2}{7}$, и меньшему $12 \frac{4}{7}$ найдется толстота всего конуса $169 \frac{5}{7}$, отрѣзаннаго $50 \frac{2}{7}$, и слѣдовательно обезглавленнаго $119 \frac{}{7}$.

§. 75.

Задача XXIX. Найти толстоту Шара.

Рѣшенїе. Помножъ найденную выше сего наружную поверхность Шара на $\frac{1}{6}$ поперешника, толсто-

та изчисленнаго тамо Шара будетъ также равна 113 $\frac{1}{2}$, но кубическимъ дюймамъ.

§. 76.

Задача XXX. Найти толстоту неправильнаго тѣла, какой бы оно видъ ни имѣло.

Рѣшеніе. Положи его въ пустой сосудъ имѣющій видъ Параллелепипеда. Потомъ налей воды, или естьли сіе не удобно, насыпь мѣлкаго песку такъ, что бы тѣло совершенно онымъ покрылось. Песокъ же должно хорошенько сравнять. Замѣтивъ на сосудѣ высоту воды или песка вынь тѣло изъ сосуда потихоньку вонъ, и замѣть снова высоту опустившейся воды или песка сравненнаго. Но извѣстно, что толстота погруженнаго тѣла столько же составляетъ, сколько и уболь

воды

воды или песка. И такъ изчисли сей пустой Параллелепипедъ съ означенною высотою, выйдетъ толстота даннаго тѣла.

Глава Пятая.

Объ изчисленіи наружныхъ поверхностей и толстоты въ правильныхъ тѣлахъ и пустыхъ пространствахъ.

§. 77.

Задача XXXI. Найти толстоту Тетраедра.

Рѣшеніе. Тетраедръ есть Пирамида, о коей уже выше сего говорено было; слѣдственно толстота его удобно найдется.

§. 78.

Задача XXXII. Найти толстоту Октаедра.

Рѣшенїе. Октаедръ есть двойная Пирамида, коея основанїе есть среднїй разрѣзъ. И такъ изчисли одну, а потомъ ее удвой.

§. 79.

Задача XXXIII. Найти толстоту Икозаедра.

Рѣшенїе. Икозаедръ можно почитать за тѣло изъ 20 треугольныхъ Пирамидъ состоящее, коихъ основанїя внѣ находятся, а верхи сходятся въ средоточїи, какъ то въ чертежѣ 10 сказано было. По сему изчисли одну такую Пирамиду и помножъ ее на 20.

§. 80.

О Кубѣ говорено было уже выше сего.

§. 81.

Задача XXXIV. Найти толстоту Додекаедра.

Рѣшеніе. Какъ Икозаедръ почли мы за тѣло изъ 20, такъ равномѣрно Додекаедръ изъ 12, но пятиугольныхъ Пирамидъ состоящее почитать можно; и такъ нашедъ одну такую Пирамиду, и помноживъ ее на 12, получишъ толстоту всего Додекаедра.

§. 82.

Пустые пространства предѣлами окруженные можно почесть за тѣла, и такимъ же образомъ находить ихъ толстоту.

§. 83.

Такіе пустые пространства наипаче въ сосудахъ, какъ то бочкахъ, закромахъ и проч. измѣрять случается.

§. 84.

Сія мѣра въ общемъ употребленіи бываетъ не кубическая; но

при мѣренїи жидкихъ тѣлъ, какъ то вина, пива, воды и проч. имѣютъ бочки, ведра, полуведра, четверти и кружки; при мѣренїи сухихъ тѣлъ яко хлѣба, муки и проч. употребляются четверти, осьмины, полосмины или четверики, осмушки; уголье же напротивъ и прочее тому подобное измѣряется кубическимъ образомъ.

§. 85.

Изъ всѣхъ сихъ сосудовъ ни одинъ столь часто мѣрять не случается, какъ бочки, когда они бываютъ или совсѣмъ пусты, или совсѣмъ полны, или отъ части только наполнены.

§. 86.

Примѣчанїе. Естьли изчислять бочку по Цилиндру, коего основанїе равно дну бочки, а высота равна

на длинѣ ея, то выйдетъ менѣе надлежащаго; естьли же почесть ее за такой цилиндръ, коего основанїе равняется среднему размѣру бочки, то получимъ болѣе, нежели надобно. Сего для употребляютъ обыкновенно на практикѣ слѣдующее правило:

Смѣряй поперешникъ дна бочки и брюха, возьми среднее ариѳметическое число между сими найденными величинами, тогда выйдетъ среднїй поперешникъ. Послѣ сего принявъ бочку за цилиндръ, сыщи его толстоту, помноживъ площадь основанїя на длину на 2 и еще на длину бочки; тогда получится толстота самой бочки. На пр. положимъ поперешникъ дна бочки $1\frac{2}{3}$ фута, брюха 2 фута, длина бочки 3 фута; тогда выйдетъ среднїй поперешникъ $1\frac{5}{6}$ фута. Сдѣлавъ нужное исчисленїе найдется толстота бочки $15\frac{71}{84}$ кубическихъ футовъ.

§. 87.

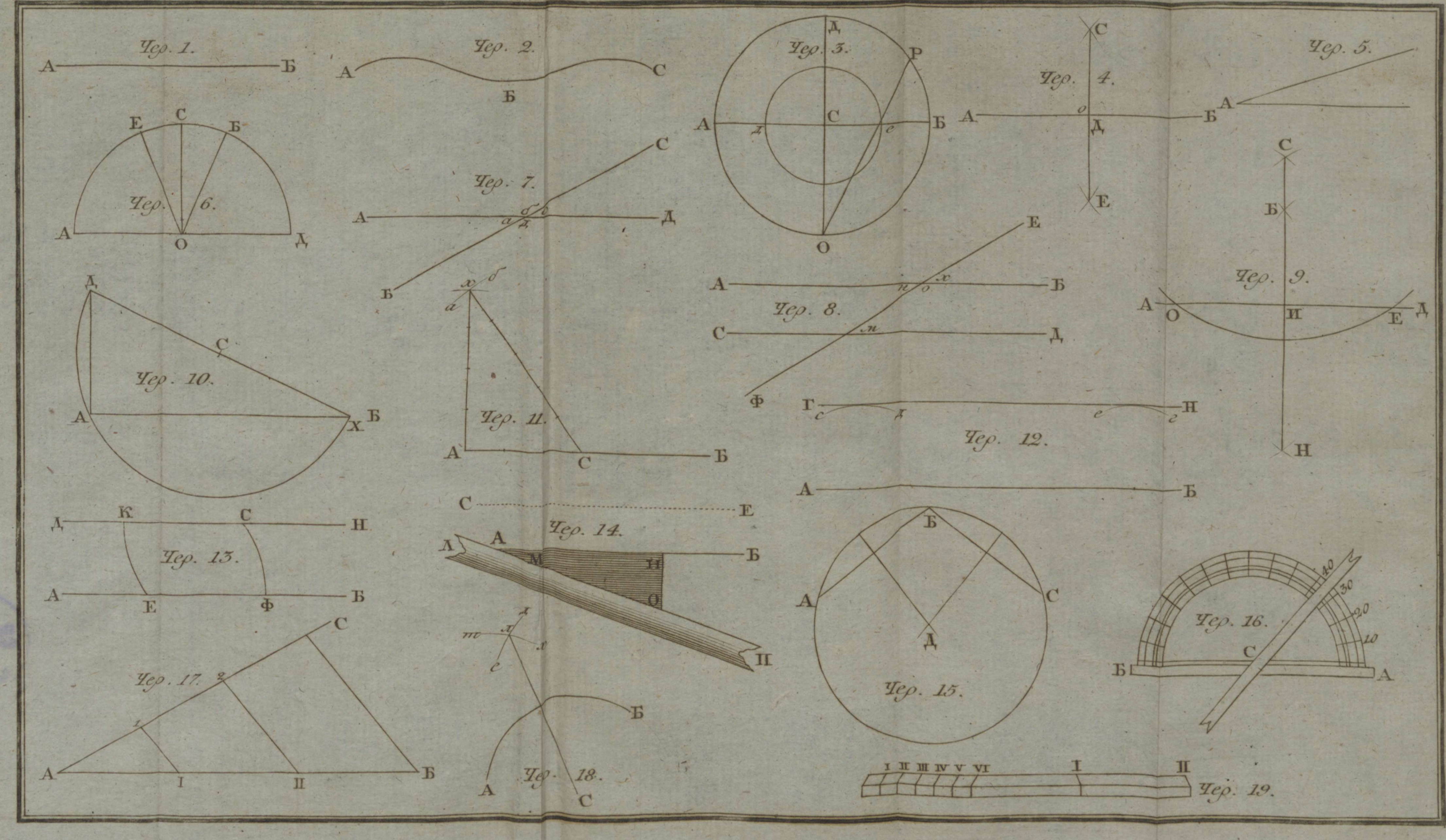
Примѣчаніе. Нашедъ толстоту бочки удобно можно опредѣлить, сколько въ нее войти можетъ жидкой матеріи. Стоитъ только узнать съ начала, сколько жидкой матеріи въ извѣстномъ какомъ ни есть сосудѣ содержащейся входитъ въ кубическій футъ или дюймъ. Потомъ найденную толстоту бочки должно помножить на найденную мѣрку кубическаго фута или дюйма, тогда произведеніе покажетъ, сколько жидкой матеріи умѣстится можетъ и въ самой бочкѣ, или другомъ какомъ ни есть сосудѣ.

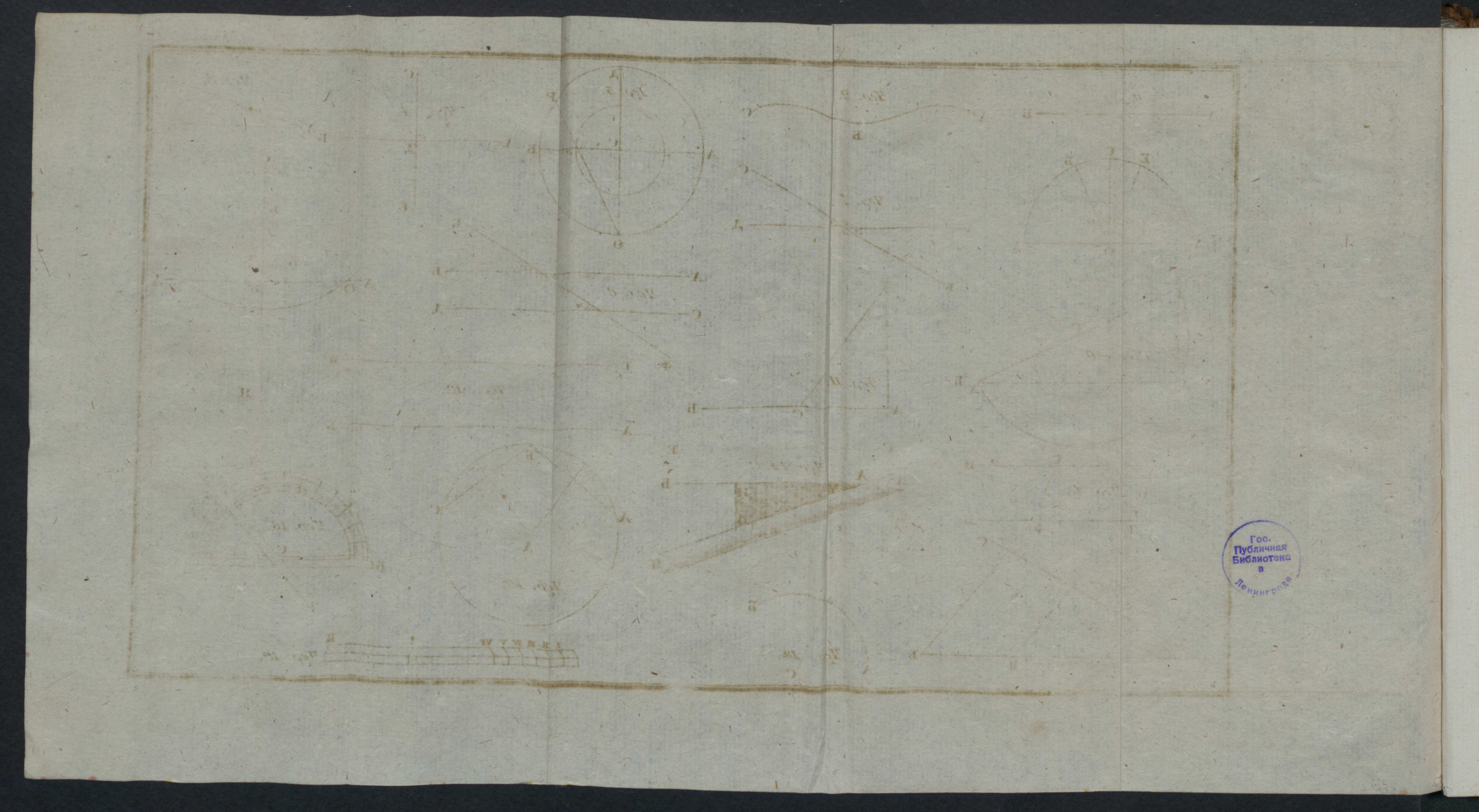
Конецъ.

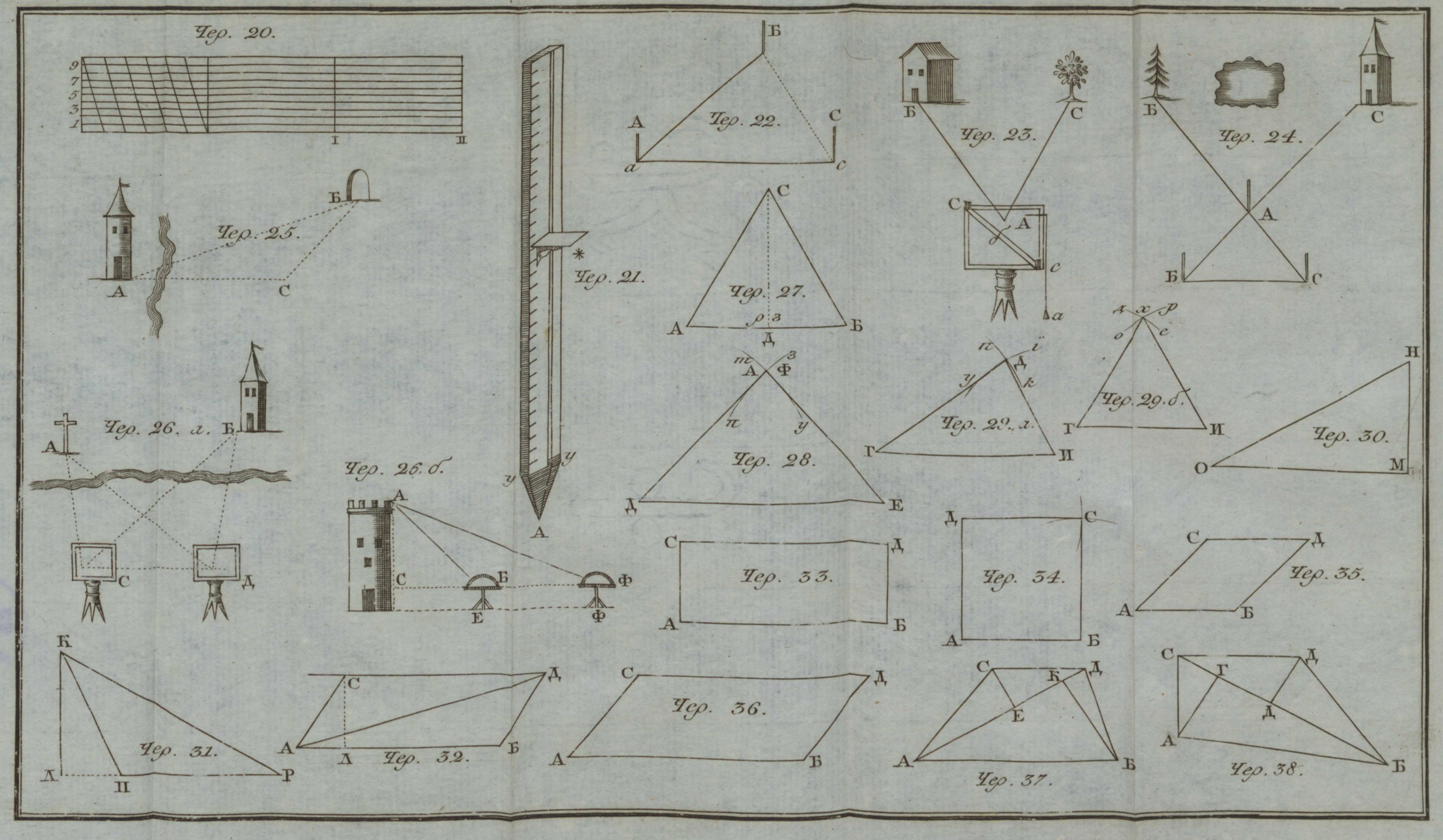


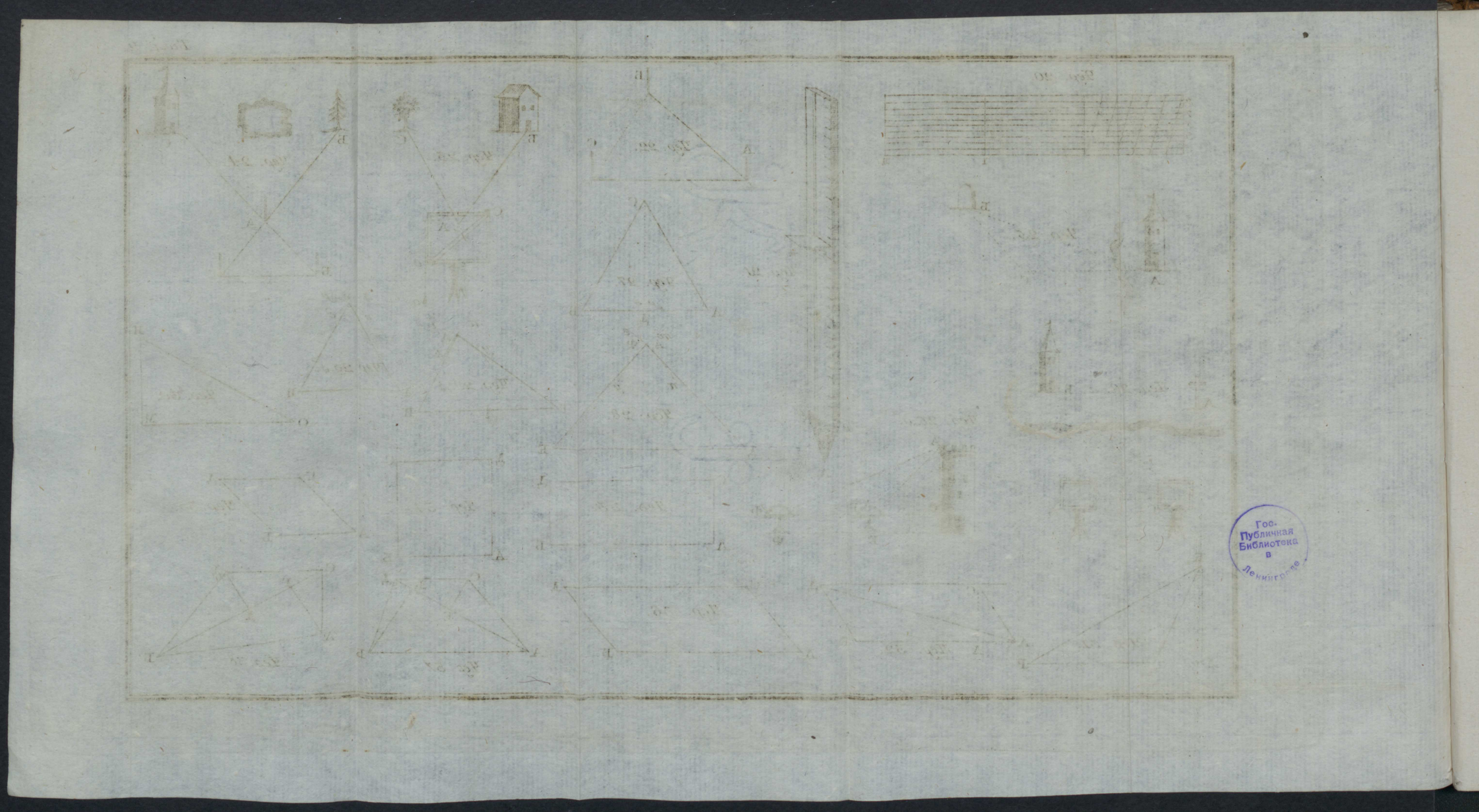


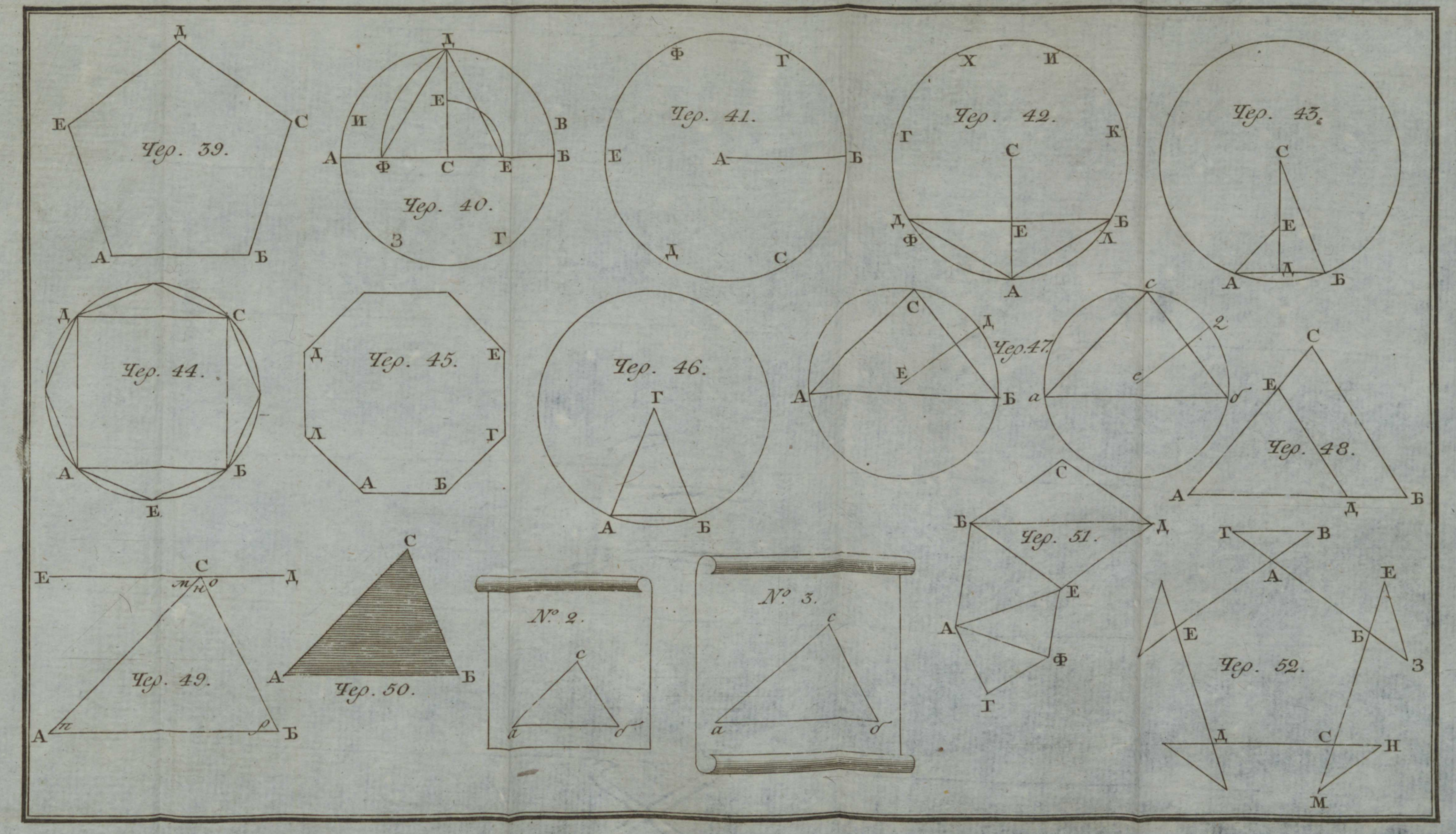
по-
дѣ·
тъ
ько
кой
ни
тъ
мъ.
ки
ую
ой-
ъ,
нь-
ли

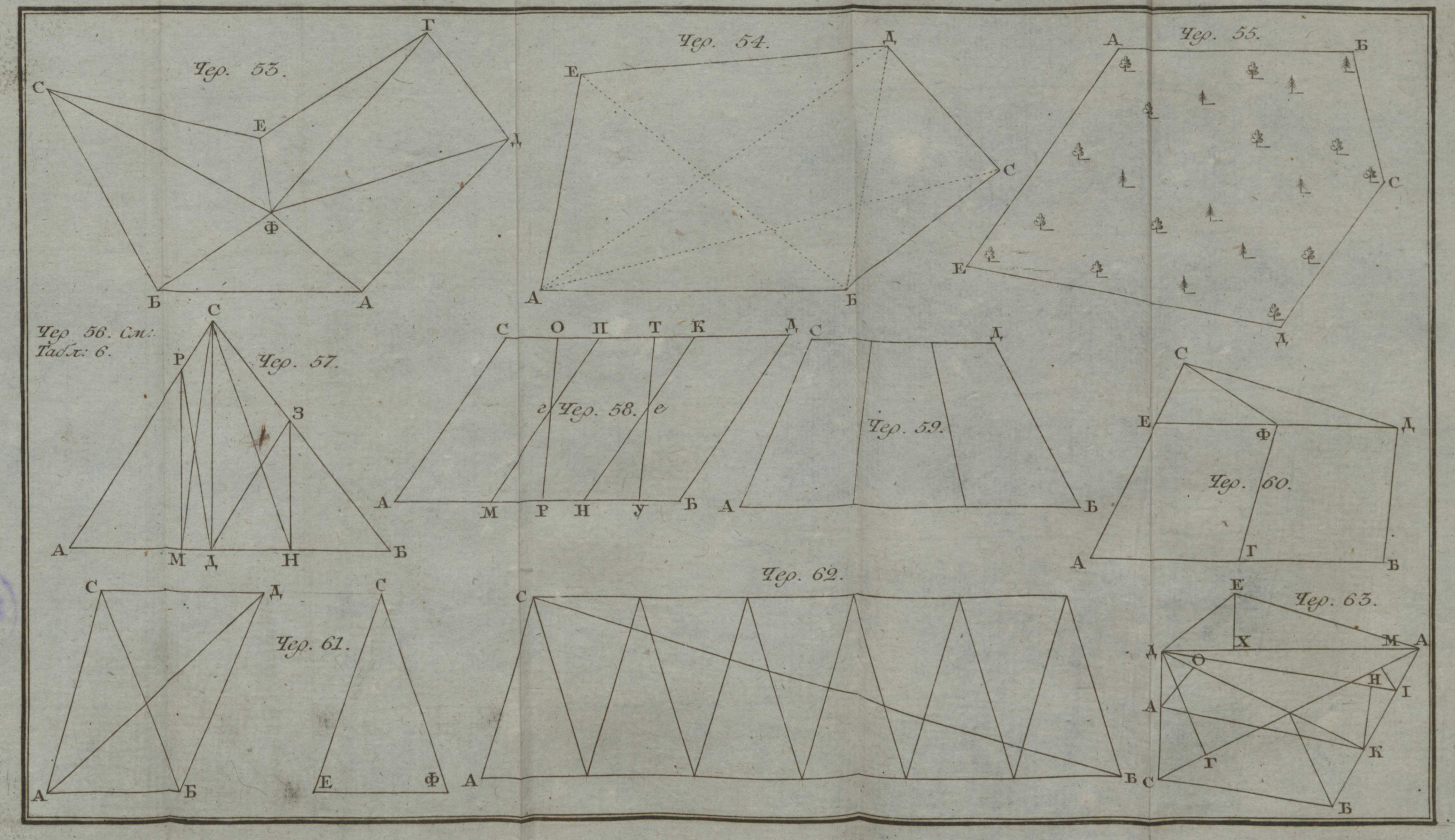


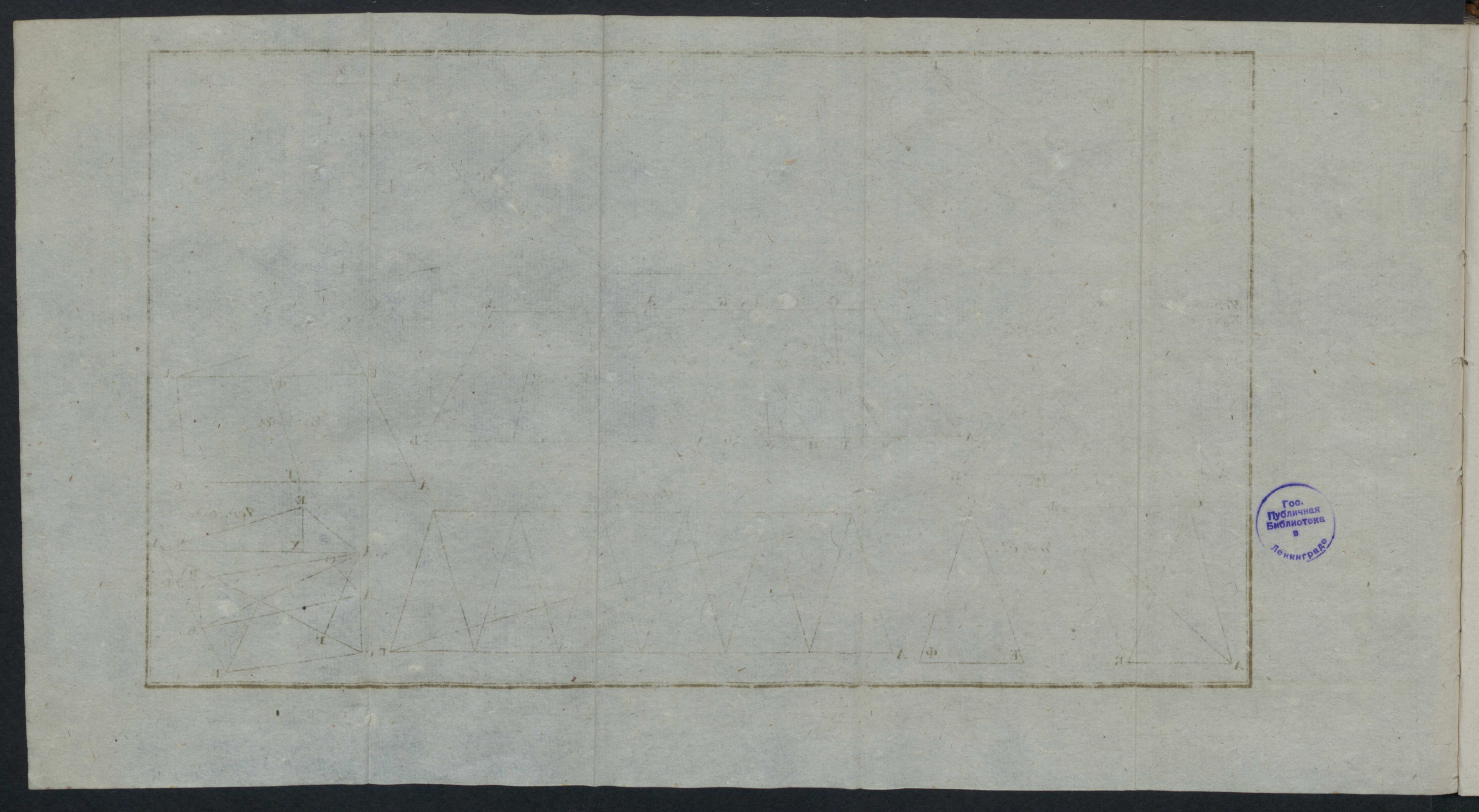


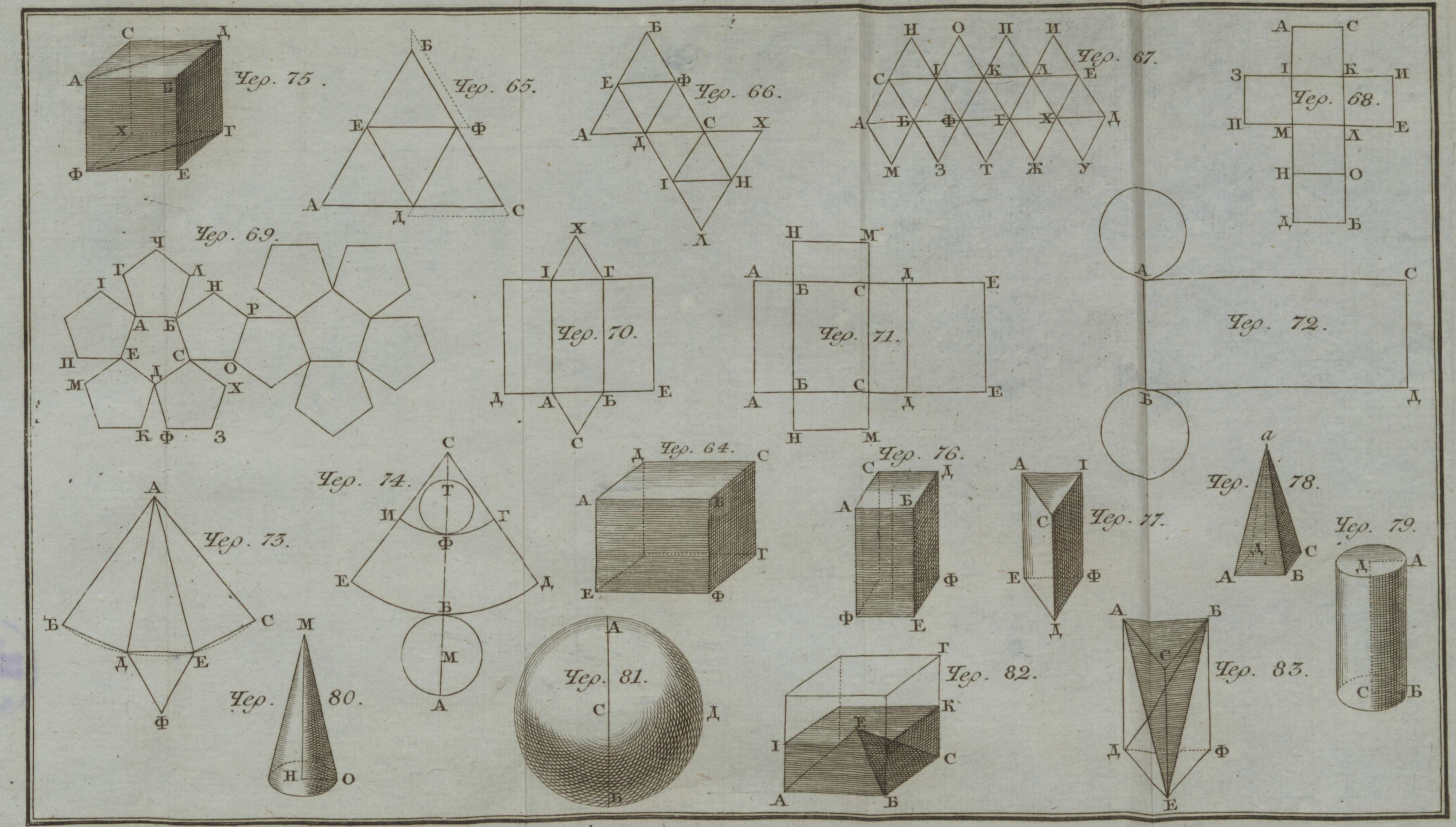

Чер. 20.
Чер. 21.
Чер. 22.
Чер. 23.
Чер. 24.
Чер. 25.
Чер. 26. а.
Чер. 26. б.
Чер. 27.
Чер. 28.
Чер. 29. а.
Чер. 29. б.
Чер. 30.
Чер. 31.
Чер. 32.
Чер. 33.
Чер. 34.
Чер. 35.
Чер. 36.
Чер. 37.
Чер. 38.

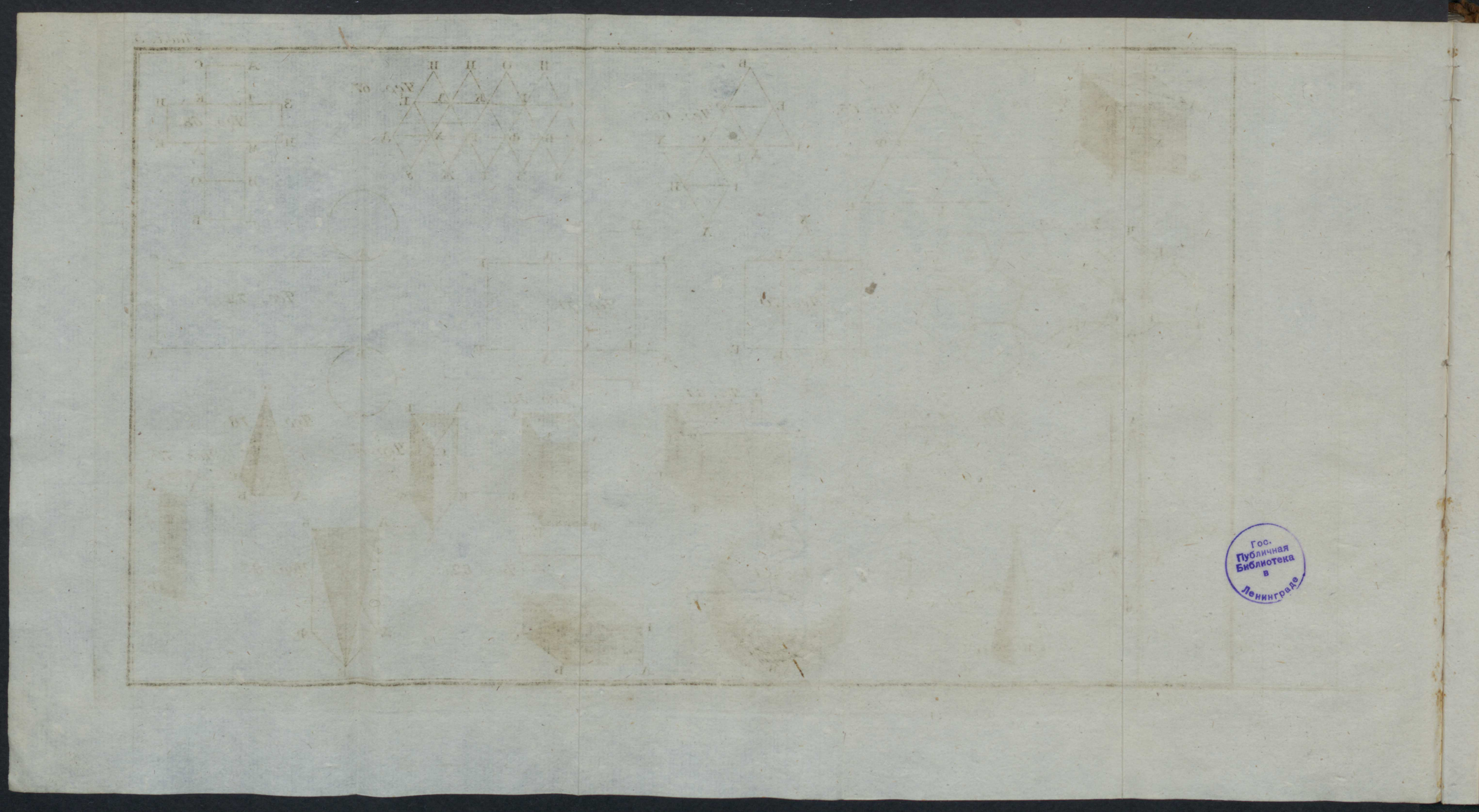

Гос.
Публичная
Библиотека
в
Ленинграде

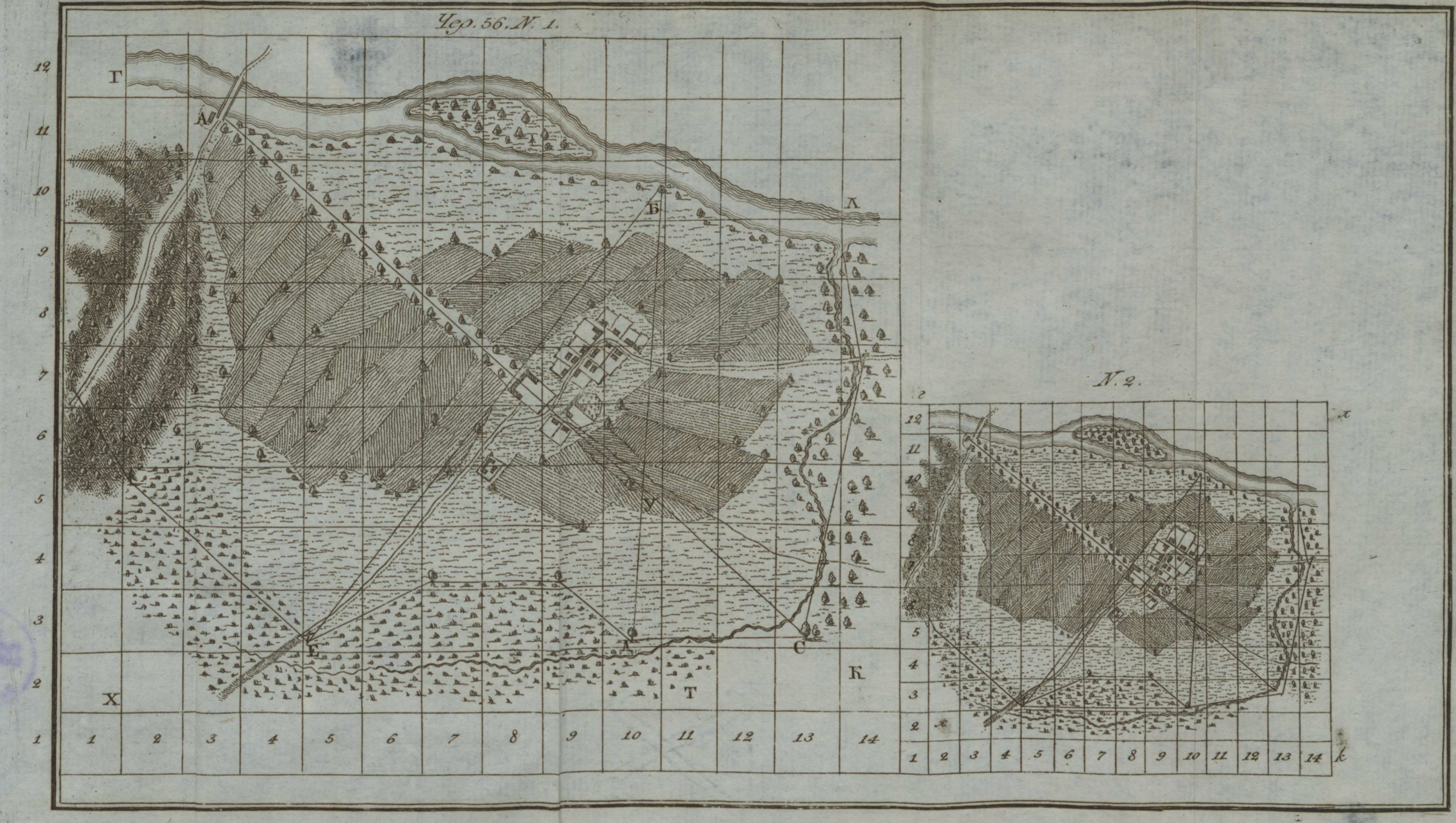

Чер. 39.
Чер. 40.
Чер. 41.
Чер. 42.
Чер. 43.
Чер. 44.
Чер. 45.
Чер. 46.
Чер. 47.
Чер. 48.
Чер. 49.
Чер. 50.
№ 2.
№ 3.
Чер. 51.
Чер. 52.

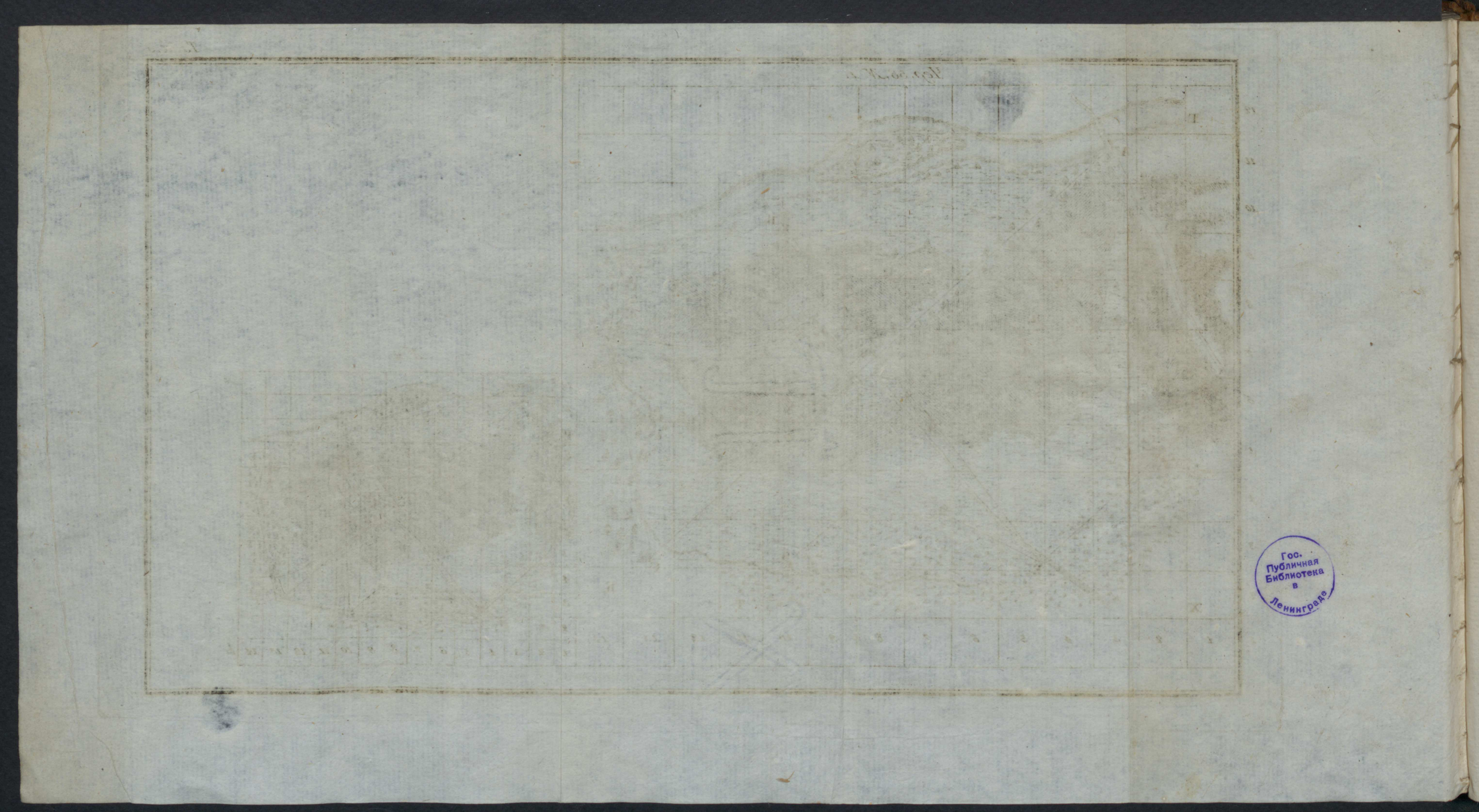

Чер. 53.
С Г Е Д Ф Б А
Чер. 54.
Е Д С А Б
Чер. 55.
А Б С Е Д
Чер. 56. См: Табл: 6.
Чер. 57.
С Р З А М Д Н Б
Чер. 58.
С О П Т К Д г е А М Р Н У Б
Чер. 59.
С Д А Б
Чер. 60.
С Е Ф Д А Г Б
Чер. 61.
С Д А Б С Е Ф
Чер. 62.
С А Б
Чер. 63.
Е Х М А Д О Н I А К Г С Б


Гос. Публичная Библиотека в Ленинграде


Чер. 75.
Чер. 65.
Чер. 66.
Чер. 67.
Чер. 68.
Чер. 69.
Чер. 70.
Чер. 71.
Чер. 72.
Чер. 64.
Чер. 76.
Чер. 74.
Чер. 73.
Чер. 77.
Чер. 78.
Чер. 79.
Чер. 80.
Чер. 81.
Чер. 82.
Чер. 83.




Чер. 56. N. 1.
Г
А
Б
Л
У
Е
С
К
Т
Х
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
N. 2.
г
х
k
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14


Гос.
Публичная
Библиотека
в
Ленинграде

